6

6

l. Akad. nauk

MÉMOIRES

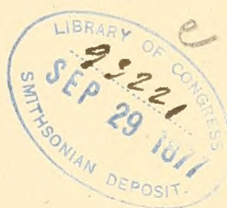
DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG.

VIIE SÉRIE.



LIBRARY OF CONGRESS
SMITHSONIAN DEPOSIT
92221
SEP 29 1877

TOME XXII.

(Avec 59 planches.)

SAINT-PÉTERSBOURG, 1876. 1874/

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg	à Riga	à Leipzig
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 13 Roubl. 60 Kop. arg. = 45 Marks 30 Pf.

AS 262
.S 32

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Août 1876. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

506.47
A33
7e ser.
t.22
1874-76
W.Stks.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXII.

№ 1.

Species generis Oxytropis DC. Auctore **Al. Bunge.** 166 pages.

№ 2.

Gen. Adiantum L. Recensuit **Alexander Keyserling.** (Avec une planche.) 44 pages.

№ 3.

Ueber das Titaneisen vom Ural. Von **N. v. Kokscharow.** (Avec une planche.) 15 pages.

№ 4.

Monographie über die aus wahren (hyalinischen) Cartilagines praeformirten Ossicula Sesamoidea in den Ursprungssehnen der Köpfe des Musculus Gastrocnemius bei dem Menschen und bei den Säugethieren. Von Dr. med. et chir. **Wenzel Gruber,** (Avec 4 planches.) 79 pages.

№ 5.

Ueber den russischen Calcit. Von **N. v. Kokscharow.** (Avec 4 planches.) 21 pages.

№ 6.

Ueber die Absorption der Kohlensäure durch Salzlösungen. Von **J. Setschenow.** 59 pages.

№ 7.

Mahâkâtjâjana und König Tshanda-Pradjota. Ein Cyklus buddhistischer Erzählungen, mitgetheilt von **A. Schiefner.** VIII et 67 pages.

№ 8.

Die Gasteropoden-Fauna des Baikal-Sees, anatomisch und systematisch bearbeitet von **W. Dybowski** in Dorpat. (Avec 8 planches.) 73 pages.

№ 9.

Mémoire sur les forces qui ne changent pas d'intensité et de direction, quand leurs points d'application formant un système invariable, reçoivent un déplacement fini quelconque. Par **J. Somoff.** 41 pages.

№ 10.

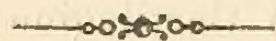
Beitrag zur Keimblattlehre im Pflanzenreiche. Von Prof. **A. Famintzin.** (Avec 8 planches.) 33 pages.

№ 11.

Neue Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen. Von **Arthur Boettcher.** (Avec 2 planches.) 24 pages.

№ 12 ET DERNIER.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Von Prof. Dr. **Oswald Heer.** (Avec 31 planches.) 122 pages.



C1-12

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, № 1.

SPECIES GENERIS

OXYTROPIS, DC.

AUCTORE

Al. Bunge.

Lu le 29 novembre 1873.

11118

ST.-PÉTERSBOURG, 1874.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Shmitzdorff, J Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga M. N. Kymmel;
à Odessa: M. A. E. Kechribardshi;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 1 R. 30 Kop. = 1 Thlr. 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
Tome XXII, N° 1.

SPECIES GENERIS

OXYTROPIS, DC.

AUCTORE

Al. Bunge.

Lu le 29 novembre 1873.

84719

St.-PÉTERSBOURG, 1874.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et C[ie], H. Shmitzdorff, J Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel; —	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 R. 30 Kop. = 1 Thlr. 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1874. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Vorwort.

Vorliegende Arbeit ist gleich nach dem vorläufigen Abschlusse der Bearbeitung der Gattung Astragalus, also vor mehr als 5 Jahren begonnen. Das reiche Material, welches mir damals zur Verfügung stand, hatte ich in soweit durchgearbeitet, als ich von sämmtlichen Formen Analysen angefertigt und ausführliche Beschreibungen entworfen. Als ich jedoch vor 4 Jahren an die Redaction des Beobachteten, an Diagnostisirung und Gruppirung der Arten schritt, traten störende Verhältnisse ein, und ich legte meine Collectaneen bei Seite. Mit dem Reiz, den die Untersuchung und das Nachforschen nach den Grenzen der Arten gewährte, war auch das Interesse an der Gattung geschwunden, die mich ohnedies zu lange von der mir näher liegenden Durchmusterung meiner persischen Ausbeute abgezogen, der ich mich nunmehr wieder zuwendete. Aber nicht vergeblich durfte ich die Bereitwilligkeit und Mühe zahlreicher Correspondenten, die mir ihr reiches Material an Oxytropis zur Bearbeitung in freundlichster Weise mitgetheilt, — vor Allen nenne ich dankbar die Vorstände der beiden grossen öffentlichen Herbarien St. Petersburgs — in Anspruch genommen haben, und fühlte mich verpflichtet, ihrer gerechten Forderung zu genügen und das Resultat meiner Untersuchungen zu veröffentlichen.

Mängel und Lücken, an denen die vorliegende Aufzählung leidet, möchten kaum einem Andern in dem Maasse fühlbar sein, als mir selbst. Mehrfache Umtsände tragen die Schuld. Durch die erwähnte Unterbrechung war die Frische des Eindrucks, den die Untersuchung gewährt hatte, verwischt, und der gewonnene Ueberblick verdunkelt. Das benutzte Material lag mir zum grossen Theil nicht mehr vor; es war zwar sehr reich, aber doch kaum vollständig, denn ich hatte es versäumt, als ich die wichtigsten Sammlungen Europas zum Behuf meiner Astragalus-Arbeit besuchte, auch deren Oxytropis-Arten kennen zu lernen. Lückenhaft sind auch meine literärischen Hilfsmittel.

Vor Allem liegen aber kaum zu überwindende Schwierigkeiten in der Eigenthümlichkeit der Gattung selbst. Während die zunächst verwandte Gattung einen wunderbaren Reichthum an scharfen Characteren entwickelt, der die Diagnose der Arten und deren Gruppirung erleichtert, finden wir bei den augenfälligst verschiedensten Oxytropis-Arten die grösste Gleichförmigkeit in den meisten Kennzeichen, und andererseits bei grosser äusserer Uebereinstimmung Verschiedenheit in Bezug auf die scheinbar wesentlichsten Charactere.

Fast alle sind ausdauernde Kräuter, keine einzige ist einjährig, nur wenige sind Halbsträucher, kaum jemals Fusshöhe erreichend. Bei weitem die meisten sind sogenannte plantae acaules, allein häufig ist der Unterschied zwischen acaulen und caulescirenden Arten verwischt. Die Art der Behaarung ist duschweg dieselbe, zweispitzige Haare kommen in der ganzen Gattung nicht vor, (ebenso wie bei Psoralea, die sich schon dadurch von Indigofera unterscheidet, bei welcher nie pili basi fixi vorkommen,) ja selbst die Mischung weisser und schwarzer Haare ist an Schaft und Kelch fast überall dieselbe. Einigermaassen sichere Charactere bieten die Nebenblätter, allein selbst diese sind nicht selten an den Blättern ein und desselben Stockes verschieden. Die Zahl der meist sehr gleichförmigen Blättchen ist meist gross, und schwankt daher oft zwischen recht weiten, wenn auch meist festen Grenzen, so dass die meisten Beschreiber sich gar nicht die Mühe nehmen zu zählen. Selbst die so auffallende Bildung quirlförmig gestellter Blättchen bietet keine scharfe Grenze. Die Deckblätter, so häufig für die Diagnose benutzt, sind doch kaum zu verwerthen, da ihr Längenverhältniss höchst schwankend, ihre Beschaffenheit sonst ziemlich gleichartig ist, sie nie abfallend sind, und sich nie am Grunde der einzelnen Blume zwei Deckblätter finden. Kelch und Krone, bei Astragalus so ausserordentlich vielgestaltig und characteristisch, zeigen hier grosse Gleichförmigkeit; und kleine, allerdings ins Auge fallende Verschiedenheiten, sind nicht selten durch Worte schwer auszudrücken. Beim Kelch bleibt fast nur das überdies oft schwankende Längenverhältniss der Röhre zu den Zähnen zur Characteristik nach. Wir finden hier nicht die auffallenden Formen der Fahne, der Flügel und des Kiels, wie sie Astragalen zeigen, sie sind stets hinfällig, nie am Grunde mit der Staubfädenscheide verwachsen, nie behaart, und ihr Längenverhältniss zu einander fast immer dasselbe. Zwar die Spitze des Kiels bietet hübsche Merkmale, doch auch hier scheinen Schwankungen vorzukommen, für die Gruppirung können sie nicht benutzt werden, da zunächst verwandte Arten in Bezug auf sie weit von einander abweichen, und fern stehende übereinstimmen. Selbst die Frucht, die noch die besten Kennzeichen bietet, lässt den Beobachter häufig im Stich, da sie von mehr als 30 Arten gar nicht, von vielen nur in ganz jungem Zustande bekannt ist, und gar nicht selten in Herbarien Blüthen und Fruchtexemplare friedlich beisammen liegen, deren Zusammengehörigkeit mehr als zweifelhaft ist, und bei der Hinfälligkeit der Kronenblätter kaum je Exemplare mit entwickelter Frucht vorkommen, an denen noch Theile der Blume haften, was bei Astragalus so häufig die Bestimmung der Art erleichtert.

Daher kommt es, dass in den verschiedensten Werken die meisten als Oxytropis-Diagnosen gegebenen Phrasen geradezu nichtssagend sind und oft auf zwanzig und mehr Arten in gleicher Weise passen. Eine rühmliche Ausnahme bildet allerdings Pallas' unsterbliches Meisterwerk. Ueber seine Arten ist kein Zweifel möglich, und dennoch sind viele verkannt worden. Nicht ein Gleiches kann von De Candolle's berühmter Monographie gesagt werden; freilich hatte De Candolle zur Zeit nur zwei (später nach dem Prodromus fünf) Arten lebend gesehen, während Pallas 23 Arten an ihren natürlichen Standorten kennen gelernt und genau untersucht hatte.

Die vorherrschende Characterlosigkeit der Diagnosen und Beschreibungen hatte begreiflicherweise eine heillose Verwirrung der Synonymie der Gattung zur Folge; sind doch, um nur ein Beispiel anzuführen, zehn zum Theil stark divergirende Arten mit dem Namen O. uralensis bezeichnet worden, und in Herbarien habe ich unter diesem Namen noch viele andere, ja selbst Astralagus-Arten vereinigt gesehen. Sollte es mir nun auch gelungen sein, durch Ansicht und genaue Untersuchung von Originalexemplaren die Synonymie in vielen Fällen zu entwirren, so ist doch noch manches Andere zweifelhaft geblieben.

Vor Allem gilt dies von der systematischen Gruppirung der Arten, die als unvollkommen bezeichnet werden muss, da es mir kaum gelungen sein möchte, den gegenseitigen Werth der, der Eintheilung zu Grunde gelegten Kennzeichen gehörig abzuschätzen und wesentlich scheinende Charactere auch consequent zu verwerthen. So sind, um nur ein Beispiel anzuführen, unter einander sehr nahe verwandte Arten nach einem Kennzeichen in die Sectionen Orobia und Diphragma vertheilt, während dasselbe in den Sectionen Gloeocephala, Baicalia und Polyadena unberücksichtigt geblieben ist, u. dgl. m.

Um Sicherheit in der Bestimmung der Arten zu gewinnen, sah ich mich genöthigt, zumal mir zahlreiche neue Arten aus Centralasien vorlagen, sämmtliche mir zugängliche Formen in allen ihren Theilen vergleichend zu beschreiben. Diese Arbeit übergebe ich nun in ihrer ganzen ermüdenden Ausführlichkeit der Oeffentlichkeit, um so zuversichtlicher auf Nachsicht zählend, als mir von mehreren Seiten der Vorwurf gemacht ist, für die Gattung Astralagus nicht in gleicher Weise verfahren zu sein.

Al. Bunge.

Januar. 1874.

N.S. Unmittelbar nachdem ich vollständig abgeschlossen zu haben glaubte, erhielt ich durch die Güte der Herren Maximowitsch und Regel die jüngste überreiche Ausbeute an Astragaleen aus Centralasien zugesendet. Zahlreiche neue und vollkommenere Exemplare bereits beschriebener Arten von Oxytropis hätten eine vollständige Ueberarbeitung der ganzen Gattung erfordert, wozu es mir jedoch an Zeit gebricht. Ich begnüge mich, die diagnostischen Tafeln so weit als nöthig zu ändern; und das Neue gehörigen Ortes einzuschalten, was allerdings dem Ganzen das Gepräge eines Flickwerks aufdrücken muss.

März. 1874. B.

ORDO PAPILIONACEAE.

Tribus Loteae.

Subtribus Astragaleae.

Genus **Oxytropis** DC.

Astragali et Phacae species L. al.

Petala omnia basi libera. Carina breviter bicruris acutata, acuminata vel cuspidata. Stylus et stigma glabra. Stamina inaequaliter connata. Legumen apice ad suturam ventralem dehiscens, vel inflatum subindehiscens, raro nucleiforme uni-semibi-vel biloculare. — Herbae acaules vel caulescentes, perennes, nunquam annuae!, rarius suffrutices vel fruticuli humiles ramosissimi, pube basifixa nunquam bicuspidata! vestitae, raro subglabratae, interdum glandulosae vel viscosae. Stipulae caulinares vel petiolares inter se liberae vel connatae. Folia impari-, rarissime abrupte pinnata, Foliala conjugata vel saepe verticillata, saepissime basi glandulis interfoliolaribus stipata. Petioli marcescentes, rarissime indurati vel spinescentes. Pedunculi axillares saepe scapiformes, rarissime flores subradicales. Flores spicati, capitati, racemosi vel subumbellati, unibracteati, nunquam bibracteolati! Calyx tubulosus, tubuloso - campanulatus vel breviter campanulatus rarissime excrescens vesicarius. Corolla semper decidua. Vexillum caeteris petalis semper majus, lamina ovata orbiculari, obcordata vel oblonga, nunquam auriculata. Alarum carinaeque ungues semper a staminum vagina liberi. Filamenta alterna longiora, antica semper altius connata. Stigma punctiforme semper glabrum. Ovarium subsessile vel stipitatum, ad minimum 4- saepius pluri- usque ad 60- ovulatum. Ovula opposita, rarissime quadriserialia. Legumen rarissime calyci inclusum, exsertum vel calycem rumpens saepius turgidum, inflatum vel vesicarium, fere semper ventre, rarius et dorso sulcatum, rarissimae ad suturam utramque carinatum, sutura ventrali vel tumida vel in septum producta, dorsali plerumque nerviformi nuda, rarius septifera, septis interdum contiguis. Semina plerumque numerosa reniformia.

Habitant maximo numero in Asiae centralis montosis et alpinis, rarius in planitiebus et desertis Asiae occidentalioris, frequentius in Asia media orientaliori, rarae in alpinis Caucasi,

Persiae, Asiae minoris et Europae mediae, denique in regionibus arcticis et borealioribus Europae, Asiae et Americae. Rarae gradum 40^{mum} l. b., nulla 30um transgrediuntur, in Africa et tota hemisphaera australi desunt.

Subgenerum et sectionum conspectus.

1. Legumen calycem immutatum rumpens vel excedens rarissime inclusum (conf. O. hirtam.) 2.
   » calyci inflato vel immutato inclusum. 18.
2. Leguminis sutura utraque nuda, neutra septifera. 3. . . . . . Subgenus: **Phacoxytropis.**
   » » ventralis septifera, dorsalis nuda vel septifera. 5. » **Euoxytropis.**
3. Stipulae a petiolo liberae vel subliberae. 4.
   » petiolo alte adnatae . . . . Sectio: *Janthina.*
4. Acaules vel subacaules, stipulae petiolo brevissime adhaerentes » *Protoxytropis.*
   Caulescentes, caule elongato, stipulae omnino caulinares . . . » *Mesogaea.*
5. Stipulae caulinares, caules elongati, calyx campanulatus . . . » *Ortholoma.*
   Stipulae petiolares, raro a petiolo subliberae, caules nulli vel breves ramosissimi lignescentes. 6.
6. Herbaceae, caudiculosae, acaules vel exscapae, petioli marcescentes. 7.
   Caulescentes lignescentes ramosissimae, petioli persistentes spinescentes. 17.
7. Foliola conjugata. 8.
   » verticillata. 15.
8. Scapigerae vel caudiculosae, legumina chartacea vel membranacea. 9.
   Exscapa, glandulosa, petioli subindurati albidi, legumen nucleiforme muricatum . . . . » *Leucopodia.*
9. Eglandulosae, glandulis praeter interfoliolares vel paucas in margine stipularum bractearumve nullis. 10.
   Glandulosae, glandulis in scapis foliis, calyce vel fructu numerosis conspicuis . . . . » *Gloeocephala.*
10. Caudiculosae, humiles, arcticae. 11.
    Acaules caespitosae scapigerae. 12.
11. Ovarium et legumen sessile . . . . » *Arctobia.*
    » » » stipitatum, stipite longe excrescente . . » *Caeciabia.*
12. Spicato- vel capitato-multiflorae, raro subumbellato-pauciflorae, foliola utrinque pubescentia. 13.
    Humiles subumbellato- 1—2-pauciflorae, rarissime spicatae, tunc foliola supra glaberrima . . . . » *Xerobia.*

13. Calyx tubulosus vel tubuloso-campanulatus, ovarium sessile. 14.
 » breviter campanulatus, raro tubuloso-campanulatus, ovario tunc stipitato . . . . Sectio: *Eumorpha.*
14. Leguminis sutura utraque septifera . . . . » *Diphragma.*
 » sutura dorsalis nerviformis nuda . . . . » *Orobia.*
15. Glandulosae . . . . » *Polyadenia.*
 Eglandulosae. 16.
16. Calyx tubulosus vel tubuloso-campanulatus . . . . » *Baicalia.*
 » breviter campanulatus, flores minuti . . . . » *Gobicola.*
17. Foliola mutica, folia impari-pinnata, legumen vesicarium . . » *Hystrix.*
 » pungentia, folia abrupte pinnata, legum. nucleiforme » *Lycotriche.*
18. Calycis immutati dentes tubo plus duplo longiores plumosi . Subgenus: **Ptiloxytropis.**
 Calyx fructifer inflatus legumen includens . . . . » **Physoxytropis.**

Subgenus 1. **Phacoxytropis** Bge. Rel. Lehm. p. 76 excl. sp. pl.

Herbae perennes caulescentes vel saepius acaules; Stipulae caulinares vel petiolares saepe inter se connatae. Petioli marcescentes. Calyx fere semper breviter campanulatus, Corolla plerumque parva. Ovarium fere semper stipitatum. Legumen uniloculare sutura neutra septifera, calycem excedens.

Habitant in regionibus arcticis, in alpibus Europae mediae et Asiae, rarius in depressioribus Asiae mediae.

Sectio 1. **Protoxytrepis.**

Herbae breviter caulescentes vel acaules. Stipulae subcaulinares a petiolo subliberae vel omnino liberae plerumque inter se alte connatae, rarius subliberae. Flores plerumque parvi, caerulei vel purpurei, rarius leucophaei vel ochroleuci capitati, vel pauci umbellati, pedicellati. Calyx campanulatus vel raro tubuloso-campanulatus. Legumen membranaceum saepe sutura ventrali profunde lateque impressa subnaviculare, plerumque calyce illaeso longe exsertum, stipite distincto fultum, rarius subsessile inflatum calycem rumpens.

Habitant in regionibus arcticis et alpibus Europae et Asiae mediae. Formae inter se ex parte heterogeneae forsan plures sectiones formantes, attamen fructu perfecto in pluribus speciebus ignoto haud facile coordinandae; nonnullae ad sectiones duas sequentes approximantes, aliae finibus vix naturae congruis a nonnullis speciebns sectionis Eumorphae artificialiter remotae.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium et legumen distincte stipitatum. 2.
 » » » sessile vel subsessile. 16.

2. Stipulae inter se alte raro brevius connatae, a petiolo liberae vel subliberae. 3.
» inter se liberae vel subliberae, petiolo breviter vel vix adhaerentes. 12.
3. Flores capitati vel breviter racemosi ad minimum seni. 4.
Flores subumbellati ad summum seni. 11.
4. Flores capitati vel subumbellati. 5.
» breviter racemosi, legumen erectum ovato-oblongum, folia 5—7-juga virentia . . . . *Ox. Lehmanni.*
5. Folia 10-plurijuga. 6.
» 5—9-juga, cana, cinerea vel sericea. 9.
6. Flores purpurascentes exsiccati caerulei. 7.
» ochroleuci . . . . *O. ochroleuca.*
7. Foliola argenteo- sericea 16—20-juga, petala omnia aeque longa . . . *O. aequipetala.*
» virentia vel glabrata, carina vexillo multo brevior. 8.
8. Legumen ad suturam utramque compresso-carinatum . . . . *O. melanocalyx.*
» depressum ventre late sulcatum . . . . *O. lapponica.*
9. Carinae mucro breviter recurvus vel subtriangulari-lanceolatus. 10.
» mucro elongatus subulatus saepe uncinato-revolutus . . . . *O. proboscidea.*
10. Subcaulescens pube sericea adpressa cinerea, folia 4—6-juga, calyx sericeo-hispidus . . . . *O. tatarica.*
Acaulis pube densa patula incana, folia 6—8-juga, calyx nigrovillosulus . . . . *O. glacialis.*
11. Stipulae alte connatae membranaceae, carina breviter triangularimucronata, ovarium breviter stipitatum 5—8-ovulatum . . *O. sawellanica.*
« breviter connatae herbaceae, carina acutissime acuminatomucronata, ovarium longe stipitatum 14—18-ovulatum . . *O. pauciflora.*
12. Flores subumbellati 2—3ni, folia 5—8-juga virentia. . . . . *O. triflora.*
» conferte vel racemoso-capitati ad minimum seni. 13.
13. Virentes vel patenti-hirsutae, carinae mucro brevis. 14.
Cinereae vel sericeo-argenteae, carinae mucro elongatus. 15.
14. Virens, pube parca adpressa, calycis adpresse nigro-puberuli dentes deltoidei abbreviati . . . . *O. montana.*
Patentim villosula, calycis hirsuti dentes lineares tubum dimidium aequantes . . . . *O. pyrenaica.*
15. Cinerea, stipulae petiolo breviter adnatae, vexilli lamina emarginata, carinae mucro lineam dimidiam vix aequans . . . . *O. Gaudini.*
Argenteo-sericea, stipulae a petiolo subliberae, vexilli lamina integra, carinae mucro longissimus . . . . *O. globiflora.*

16. Flores subumbellati 3ni—4ni (raro plures), vexilli lamina late suborbicularis carina lanceolato-acuminata . . . . *O. platysema.*
» dense capitati, vexilli lamina elongato-oblonga, carina brevissime acutata . . . . *O. altaiaca.*

---

1. *O. melanocalyx* n. sp.

O. multicaulis, diffusa, appresse pubescens, virens, stipulis basi connatis herbaceis, foliolis 8—12-jugis ovatis acutis, pedunculis sub anthesi folio brevioribus, floribus 3—8 subumbellato-racemosis, carina breviter acutissime mucronata, ovario stipitato 11—13-ovulato, leguminibus umbellatis pendulis late oblongis inflatis ad suturam utramque compresso-carinatis unilocularibus.

Habitat in regione silvestri jugi ad meridiem fl. Tetung siti in provincia Kansu Chinae boreali-occidentalis (Przewalsky!) v. s. sp.

Ambigit inter sectiones Protoxytropin et Mesogaeam, habitus O. lapponicae, ab omnibus speciebus utriusque sectionis distinctissima leguminis forma. Tri-quadripollicaris junior subacaulis. Caules graciles diffusi fere a basi pedunculigeri 4—6-foliati, minute albo nigroque hispiduli. Stipulae inferiores marcescentes superiores membranaceo-herbaceae ovato-triangulares, connatae, acutissimae. Folia cum petiolo 2—$2^1/_2$ pollicaria, glandulae interfoliolares paucae conspicuae. Foliola exacte ovata acutissima, subdiscolora, supra parcius adpresse pilosa, subtus pilis longioribus subcanescentia. Pedunculi sub anthesi bipollicares, tunc demum parum elongati, basi albo- superne minute nigro-strigulosi, graciles. Bracteae pedicello longiores scariosae. Calyx campanulatus, albo paricusque nigro pilosus cum dentibus lanceolato-linearibus tubo brevioribus 2‴ vix excedens. Vexillum ex ungue brevi cuneato late ovatum, apice bilobum 5‴ longum, $3^1/_2$‴ latum. Alae retuso subemarginatae 4‴ longae tenuissime unguiculatae. Carina mucrone brevi 3‴ excedens. Ovarii stipes 1‴ longus. Legumen chartaceum, violaceo-pictum minute et parce albo- parciusque nigro puberulum, utrinque acutum brevissime mucronulatum ad utramque suturam compresso-carinatum, sine stipite 8‴ longum, medio fere 5‴ latum, sutura utraque nuda omnino uniloculare.

2. *O. lapponica* Gaud. syn. fl. helv. p. 619. Phaca montana Wahlbg. lapp. 189. t. 12. f. 3. Ph lapponica DC. prodr. 2. p. 274. n. 12. Oxytropis carinthiaca Fischer Osten ex Boiss. herb. Oxytropis microrhyncha Strach. & Winterb. herb. himal. Oxytropis amoena Kar. et Kir. Enum. songor. n. 240. Astragalus alpinus var. L. sp. 1070. Oed. fl. dan. t. 51.

O. breviter caulescens, virens; stipulis caulinaribus connatis, foliis 9—10 (usque ad 18-) jugis, scapis folio longioribus adpresse pilosis, floribus racemoso-capitatis (caeruleo-purpurascentibus), calycis adpresse nigro-pubescentis dentibus subu-

latis, vexilli lamina retuso-emarginata bilobave, carina brevissime acutata, ovario stipitato, leguminibus depressis pendulis ventre late sulcatis fusco-pubescentibus stipite calycis tubo breviore fultis.

Habitat in alpibus Lapponiae (L. Wahlbg., Fries hb. n.! Laestadius! Blytt!, al.!) Delphinatus (Cosson!), Helvetiae in valle Zermatt (Gaudin Thomas! al.), Tyrolensibus, Fingerhorn (Huber!), Carinthiae Rosskofel, Gailthal, Musenalpe (Pacher!), in alpibus Alatau (Karelin et Kirilow!, Schrenk! Semenow!) et altaicis orientalioribus (Politow!) nec non in jugo himalayensi et Tibeto (Thomson!, Strachey!), in Turkestani alpibus Kaisakty (Kuschakewicz!); v. s. sp.

Valde varians. Plerumque breviter caulescens, caulibus prostratis sub anthesi saepe 2—5‴ tantum longis, sed saepe etiam 3—4-pollicaribus vel longioribus (m. Viso; Alatau). Stipulae fere omnino a petiolo liberae, inter se ad medium vel altius connatae, ovato-lanceolatae, extus prostrato-pubescentes, vel omnino membranaceae vel in plantis vegetioribus herbaceae, reticulato-venosae, acutae, juniores saepe apice subbarbato-ciliatae. Folia interdum cum petiolo 3—4-pollicaria, saepius breviora bipollicaria, utplurimum 9—10-juga, juvenilia sericea, mox virentia; rachis ad insertionem foliolorum glandulis minutis paucis stipata; foliola lanceolata vel oblongo-lanceolata acutissima, in planta vegetiore ultra semipollicaria $1\frac{1}{2}$ lineas supra basin lata, utrinque pube minuta molli prostrato-adpressa vestita. Scapi 3-pollicares vel longiores fere semper jam sub anthesi folium superantes, fructiferi angulato-sulcati pube brevi adpressissima vestiti. Flores capitato-racemosi, racemo etiam fructifero abbreviato 6—12-floro. Bracteae membranaceae, lanceolatae vel lanceolato-lineares, pube alba hispidae, 1—2‴ longae. Calyx cum dentibus lineam longis subulatis plerumque curvatis 3‴ longus, undique pube nigra breviore crebriore adpresso-prostrata pilisque paucioribus longioribus albis vestitus. Vexillum 4‴ longum, lamina suborbiculari late retuso-emarginata, rarius subintegra (in planta orientali-altaica), $2\frac{1}{2}$—3‴ lata. Alae $3\frac{1}{2}$‴ longae, lamina unguem superans sursum dilatata oblique emarginato-retusa. Carina tres lineas circiter longa brevissime acutata vix mucronulata. Ovarium longiuscule stipitatum, basi, apice et ad suturam ventralem nigro-pilosum, caeterum sericeum, 9—12-ovulatum. Legumina capitata pendula membranacea pube fusca dense vestita, cum stipite et mucrone brevi stylo hamato superato 7—8‴ longa depressa, ad suturam ventralem vix intrusa.

Planta orientali-altaica a lapponica et helvetica solummodo differt caudicibus intricato-ramosissimis confertis. Nec Ox. amoena K. et Kir. specie differt, est enim nil nisi forma robustior, omnibus partibus major, foliis saepe 13-jugis, pedunculis semipedalibus vel longioribus, floribus in racemo denique fere sesquipollicari interdum usque ad 20, dentibus calycinis ratione tubi paulo longioribus magis rectis. Vexillum usque ad 5‴ longum, forma vero, uti caetera petala, omnino congruum. Ovulorum numerus idem. Legumen idem, ne vestigium quidem dissepimenti (contra Karelin l. c.) ostendens. Specimina himalayensia et tianschanica medium tenent, habitu potius ad plantam helveticam, florum magnitudine ad

alatavicam accedentes. Nec distincta Ox. microrhyncha Strach. et Wint. in Tibeto prope Raj-hoti collecta. Paulo magis discrepat, attamen, me judice, etiam huc spectans, Ox. carinthiaca, foliis usque ad 18-jugis, scapis patentim villosulis, bractearum pube nigricante, vexillo paulo majore late obcordato, 6‴ longo, alis anguste oblongis integerrimis ovario 12—14-ovulato et legumine paulo longius stipitato.

3. *O. ochroleuca Bge.* pl. Sem. in Bull. mosq. 1866. n. 237.

O. subcaulescens, brevicaulis, viridis, erecta; stipulis caulinaribus connato-vaginantibus, foliis sub15-jugis, pedunculis elongatis petiolisque patulo-pilosis, calycis nigro-villosuli dentibus tubum subaequantibus, floribus (ochroleucis) racemoso-capitatis, vexilli lamina profunde emarginato-biloba, carina brevissime mucronulata, ovario stipitato 10—11-ovulato, leguminibus (juvenilibus) deflexis.

Habitat in jugo Tian-schan ad rivulum Karkara 5500′ s. m. (Semenow!) v. s. sp.

Omnibus notis valde affinis Ox. lapponicae, attamen florum colore et pube petiolorum pedunculorumque patenti statim dignoscenda. Rhizoma lignosum, multicaule. Caules hornotini $^1/_2$—2-pollicares. Folia bene evoluta tripollicaria vel longiora, foliola oblongo-lanceolata acuta semipollicaria, glandulae interfoliolares majusculae flavicantes numerosae. Pedunculi solitarii sub finem antheseos semipedales, superne pilis nigris crebrioribus et brevioribus albisque paucis magis elongatis patentissimis vestiti. Flores 10—14 in capitulum ovatum conferti, sulfurei, carina apice violacea. Bracteae lineares membranaceae calycis tubo longiores nigro-pilosae. Calyx subtubuloso-campanulatus, tubo 2‴, dentibus lanceolato-subulatis $1^1/_2$‴ longis, patentim nigro-villosulus. Vexilli dimidio pollice vix brevioris lamina explicata ovato-suborbicularis, sinu lato profundo angulato-excisa. Alae 5‴ longae obovato-oblongae retusae. Carina circiter 4 lineas longa. Legumina valde juvenilia ad suturas nigro-pilosa, lateribus pilis prostratis flavicantibus villosa.

4. *O. Lehmanni Bge.* Rel. Lehm. n. 333. Boiss. fl. or. 2. p. 504.

O. subcaulescens, brevicaulis, subcanescens; caudicibus decumbentibus, stipulis a petiolo subliberis inter se connatis, foliolis utrinque adpresse subsericeis elliptico-oblongis acutiusculis 5—7-jugis, scapo foliis duplo longiore adpresse albo nigroque pubescente, racemo paucifloro laxo, bracteis pedicellum vix superantibus, dentibus calycis adpresse nigro-pilosi subulatis tubo dimidio longioribus, leguminis erecti brevissime adpresse nigro-puberuli stipite calycis tubum aequante.

Habitat in regione alpina jugi Karatau prope Maracandiam (Lehmann!) v. s. sp.

Species ex unico specimine fructifero incomplete nota, ab affinibus tamen facile distinguenda leguminibus erectis. Caudices graciles elongati. Stipulae antice alte inter se connatae membranaceae, pube alba pilis nigris longioribus ad basin interdum immixtis hirsutae. Folia longiuscule petiolata, cum petiolo rachique eglandulosa gracilibus $1^1/_2$—2-

pollicaria. Foliola 2‴ longa, linea parum angustiora, oblonga acutiuscula, utrinque pube prostrato-adpressa canescenti-virentia. Scapus fructifer 4-pollicaris erectus strictus, pube parca nigraque adpressa hispidulus. Racemus fructifer pollicaris vel longior 8-florus. Bracteae lineares. Calyx subtubuloso-campanulatus, tubo fere 2‴ longo, dentibus inferioribus lineam longis, superioribus brevioribus subulatis, pube nigra prostrata et in tubo parciore alba vestitus. Corolla ignota. Legumen erectum, stipite exacte calycis tubum aequante fultum, rigide chartaceum, ovato-oblongum turgidum, recte acuminatum, leviter depressum, ventre obiter sulcatum, cum stipite et cuspide circiter 9‴ longum, infra medium $2\frac{1}{2}$‴ latum, sutura ventrali tumidula a dorsali nerviformi remota uniloculare.

5. *O. aequipetala* n. sp.

O. subcaulescens, argenteo-sericea; caudicibus elongatis gracilibus prostratis, caulibus hornotinis abbreviatis, stipulis a petiolo liberis alte connatis lanceolatis acuminatis uninerviis scariosis, foliolis 16—20-jugis oblongis obtusis subtus argenteo-sericeis supra canescentibus, scapo erecto stricto folia subaequante adpresse canescente, capitulo multifloro conferto, calycis elongato-campanulati dentibus tubo brevioribus, petalis omnibus aequilongis, vexillo obcordato, alis integris, carina vix acutata, ovario longe stipitato 11—13-ovulato.

Unicum specimen collectum ad glacies Sczurowskii in alpe regni Kokand cum O. humifusa. (Fedtschenko!) v. s. sp. fl.

Planta gracilis parte basilari similis O. tataricae. Caudex videtur prostratus, in specimine lecto circiter bipollicaris. Ramus hornotinus folia tria scapumque solitarium gerens gemma superatus. Stipulae albidae extus sericeae caulem amplectentes. Folia cum petiolo plus quam pollicari 3-pollicaria vel parum longiora; petiolus pube adpressa densa canus. Foliola inferiora remota, caetera contigua, summa diminuta, maxima 3‴ longa et vix $1\frac{1}{2}$‴ lata, plana. Scapus sine capitulo 3″ paulo brevior, pube alba adpressa canus, pilis nigris perpaucis sub ipso capitulo. Bracteae minutae subulatae albo-nigroque hispidae. Calyx tenue membranaceus basi angustior cum dentibus subulatis vix 3‴ excedens, tubo fere 2‴ longo, pube alba in tubo et nigra in dentibus crebriore griseus. Vexillum 5‴ longum, lamina medio 3‴ lata. Alae fere utrinque rectilineae apice rotundatae. Carinae mucro vix conspicuus. Ovarii stipes tenuissimus linea longior. Legumen ignotum. Plurimis notis appropinquat O. Lehmannianam, nec forsan ab illa specie differt, foliolorum tamen numero et indumento discrepat; cum alterius flores, hujus vero legumina ignota remanent, nil certi statuendum.

6. *O. montana* L. sp. 1070 (sub Astragalo). DC. Astr. p. 19 et 53 ex parte. Astragalus montanus Jacquin austr. t. 167! Oxytropis carpathica Uechtritz in östr. bot. Zeitschr. 1867. ex. Boiss. in litt. O. Jacquini Bge. Rel. Lehm. l. c. in adnotatione.

O. subcaulescens, viridis, glabriuscula; stipulis herbaceis inter se liberis brevissime petiolaribus, foliolis 10—14-jugis, scapis folium vix superantibus adpresse puberulis, racemis abbreviatis 8—15-floris, calycis appresse nigro-puberuli dentibus deltoideis abbreviatis, carina breviter subulato-cuspidata, leguminis erecti parce puberuli stipite calycis tubum excedente.

Habitat in alpibus Europae mediae a Helvetia usque ad Carpathos montes, v. s. sp.

Cl. De Candolle hanc cum subsequente jungit, in diagnosi illam villosam esse dicens. Caules hornotini semper conspicui interdum elongati, in planta culta saepe tripollicares et longiores, sed et in spontanea fructifera saepe pollicares vel longiores vidi. Stipulae late ovatae pilis paucis adpressis vestitae et ciliatae. Folia $1\frac{1}{2}$—2-pollicaria raro longiora, petiolo rachique pube parca erecta vestiti, glandulis minutis ad basin foliolorum. Foliola ovato-oblonga acutiuscula ad summum $2\frac{1}{2}'''$ longa, lineam lata, pube prostrata, subtus praeter costam subnulla vestita. Scapi pube fuscescente parca adpressa vestiti. Bracteae oblongae, obtusae, membranaceae, pedicellum duplum aequantes, extus parce nigro-setulosae ciliatae. Calyx cum dentibus $2\frac{1}{2}$—$3'''$ longus, dentes duo superiores deltoidei, medio labii inferioris paulo longiore vix dimidiam lineam excedente, binis lateralibus brevioribus, pube brevi nigra adpresse, pilisque paucis albidis sparsis vestitus. Vexillum $5'''$ paulo longius, lamina late breviter ovata minute emarginato-biloba, $4'''$ lata. Alae parum breviores, lamina obovato-oblonga, basi longe auriculata, oblique retusa. Carina cum mucrone brevi acuto $4'''$ longa. Ovarium tenuiter longe stipitatum 10—12-ovulatum. Legumen stipite $2\frac{1}{2}'''$ longo calycis tubum excedente fultum, turgidum, cum stipite et cuspide hamato fere pollicare, pube parca brevi nigricante et alba adspersum, maturum videtur depressum, $3'''$ latum, ad suturam ventralem profundius sulcatum, ad dorsalem tenuissime canaliculatum, uniloculare.

7. *O. pyrenaica* Godr. et Gren. fl. fr. 1. p. 449. O. montana DC. l. c. ex p. Bge. Rel. Lehm. l. c.

O. subacaulis, tota patentim villoso-hirsuta; stipulis herbaceis inter se liberis breviter petiolaribus, foliolis 11—14-jugis, scapis folium vix superantibus patentissime villosis, racemis abbreviatis 7—12-floris, calycis nigro alboque hirsuti dentibus linearibus tubum dimidium subaequantibus, carina breviter subulato-mucronata, leguminis fusco-nigro villosuli stipite calycis tubum aequante.

Habitat in Pyrenaeis: Pic Blanc pr. Gèdre (Bourgeau!, Godr. et Gren., Bth., alii.) et in alpibus Delphinatus (Fisch. herb!) v. s. sp.

Caespitosa, caules hornotini brevissimi, tamen interdum conspicui; pubes sat densa, nunquam vero stelligera, qualem indicant Godr. et Gren. l. c. Stipulae, ubi a petiolo solvuntur, intus glandulosae, lanceolatae, acutissimae, reticulato-venosae. Folia 2—3-pollicaria, rachi ad foliolorum insertionem supra conspicue glanduligera; foliola oblongo-lanceolata acuta usque ad $4'''$ longa, $\frac{3}{4}'''$ lata. Scapi $2\frac{1}{2}$—3-pollicares, pube superne nigricanti-

fusca. Bracteae lineares herbaceae marcescentes albo nigroque hirsutae, $1^{1}/_{2}$—2''' longae. Calyx late campanulatus cum dentibus rectis linearibus 3 lineas longus. Vexilli $5^{1}/_{2}$''' longi lamina late orbicularis apice profundius biloba, medio 4''' lata. Alae 5''' longae lamina ampla oblique obcordata dorso gibba. Carina cum mucrone breviter subulato rectiusculo 4''' parum excedens. Ovarium sine stylo stipitem aequans 11—12-ovulatum. Legumen ovato-oblongum utrinque depressum, ad suturam ventralem vix canaliculatum acuminato-recte cuspidatum, cum stipite et mucrone 6—8''' longum, sutura neutra septigera! (contra Godron) omnino uniloculare, patulo fusco-nigro villosulum. Planta, quam a Fischero olim sub nomine O. montanae «e Galloprovincia» (?) communicatam habeo, paululum discrepat vexilli lamina fere rhombea et ovario 16-ovulato.

8. *O. Gaudini Bge.* Rel. Lehm. l. c. O. cyanea Gaud. S. fl. helv. n. 1671. Koch. syn. fl. germ. n. 7. non Stev. O. Parvopassuae Parl. in Fl. bot. Zeit. 1855. p. 171.

O. acaulis, caespitosa, adpresse cinereo-pilosa; stipulis herbaceis lanceolatis inter se liberis distincte petiolaribus, foliis 9—10-jugis, scapis folium vix superantibus erecto-patule pubescentibus, capitulis confertis 6—10-floris, calycis pube brevi nigra parcioreque alba hirsutuli dentibus subulatis tubo dimidio longioribus, carina longiuscule subulato-subrecurvo-mucronata, leguminibus subumbellatis patulo-subnutantibus albo-villosulis stipite calycis tubo incluso fultis.

Habitat rara in alpinis Helvetiae: Nicolai-Thal, oberhalb Zermatt (Thomas!, alii) et in monte Viso Delphinatus? (Cosson!), ? nec non in Sabaudiae monte Cremont alt. 6—8000' (Parlatore!) v. s. sp.

Diagnosis et descriptio ad specimina vallesiaca. Ambigit inter hanc sectionem et Janthinam. Caudices abbreviati, ramosi, conferti; stipulae circiter quarta parte petiolo adnatae, saepe brevius, glandulis ad insertionem superiorem petioli instructae, parte libera herbaceae, reticulato-venosae dense ciliatae, saepe dorso pilis aliquot nigris albisque hispidae, interiores lanceolatae, exteriores emarcidae cito detritae. Folia 1—$1^{1}/_{2}$-pollicaria, rachi ad insertionem foliolorum glomerato-glandulosa, foliola oblongo-lanceolata acuta adpresse sericea, 1—$1^{1}/_{2}$''' longa. Scapi graciles ascendentes folio plerumque longiores, sed et fructiferi vix unquam bipollicares, superne pilis fuscis immixtis vestiti. Bracteae lineari-lanceolatae vix dimidium tubi calycini attingentes. Calyx cum dentibus vix 3''' longus. Vexilli vix $4^{1}/_{2}$''' longi lamina ovato-orbicularis brevissime biloba. Alae 4''' longae, lamina obovato-oblonga oblique retuso-emarginata. Carina cum mucrone $3^{1}/_{2}$''' vix excedens. Ovarii adpresse canescentis 12—15-ovulati stipes ipso brevior. Legumina ventre late sulcata, dorso depressa, saepe arcuato-recurva, breviter cuspidata, cuspide stylo hamato-incurvo superata cum stipite linea paulo longiore 7—8''' longa, pube sat densa, mere alba villosula; suturis fere contiguis, neutra tamen septigera, unilocularia. Planta Delphinensis glabrior stipulis fere oblongis obtusis, foliolis paucioribus ad summum 8-, saepius 6—7-jugis latioribus brevioribus, floribus in capitulo ut videtur paucioribus, plerumque

quinis, paulo majoribus, et legumine fusco-piloso a Vallesiaca discrepat; huc etiam O. Parvopassuae Parl. spectare videtur. An hae potius ad sequentem?

9. *O. triflora Hoppe.* Koch. syn. fl. germ. n. 8. p. 202. (ed. 2.)

O. acaulis, virens, pilosiuscula; stipulis breviter petiolaribus inter se liberis obtusis, foliolis 5—8-jugis ovatis acutis, scapis folium subaequantibus patulo-puberulis, floribus subternis subumbellatis, calycis minute nigro-pubescentis dentibus lanceolatis tubum dimidium aequantibus, carinae mucrone minuto acutissimo recto, leguminibus nutantibus stipite calycis tubum aequante fultis dense patulo-nigro-pubescentibus.

Habitat in alpibus Carnioliae (Fleischer!) Carinthiae prope Heiligenblut (Hoppe! Huter! Pacher!) et tyroliensibus prope Wildbad (Vatke!) v. s. sp.

Stipulae submembranaceae lineari-oblongae, patulo ciliatae. Folia 1—$1\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolo rachique patulo-pubescentibus, glandulis ad insertionem foliolorum crebris majusculis; foliola $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}'''$ longa, supra basin lineam lata, supra parcissime patule elongato-pilosa, subtus praeter costam et marginem fere glabra. Scapi etiam fructiferi vix ultra-pollicares, saepe breviores. Bracteae oblongae obtusae submembranaceae, purpurascentes, patentim ciliatae. Calyx cum dentibus 3-linealis, pilis albis paucis longioribus pubescentiae nigrae immixtis. Vexillum vix 5''' longum, lamina late ovata emarginato-biloba, supra basin $3\frac{1}{2}$—4''' lata. Alae vexillum aequantes dorso gibbae oblique retuso-bilobae, lobo antico magis producto. Carina sine mucrone 4''' longa dorso arcuata. Ovarium stipitatum albo nigroque pubescens 14—16-ovulatum. Legumen cum stipite 2''' longo et cuspide parum breviore 9—10''' longum, 2''' latum, turgidulum depressum et sutura ventrali late profunde sulcatum, dorso planum, leviter curvatum, rostro apice incurvo, sutura neutra septigera, tamen dorsalis ventrali approximata, uniloculare.

10. *O. pauciflora Bge.* Rel. Lehm. p. 77 in adnotatione.

O. subacaulis, cinerascenti-viridis; stipulis inter se et cum petiolo breviter connatis, foliolis 5—8-jugis scapisque adpresse striguloso-puberulis, floribus subternis umbellato-capitatis, calycis adpresse nigro alboque pubescentis dentibus lanceolatis tubum dimidium aequantibus, carina in mucronem acutissimum subrecurvum sensim acuminata, ovario longiuscule stipitato dense sericeo 14—18-ovulato, legumine....?

Habitat in montibus altaicis orientalioribus ad ripam dextram fluvii Tschujae in alpinis (Politow!), ? nec non in Tibeto occ. prope Rupchu (Stoliczka!) v. s. sp.

Insignis praesertim et ab affinibus diversa pubescentia strigulosa et vexillo latissimo. Caudices ramosi graciles tortuosi inter lapidum fragmina decumbentes, interdum usque ad 4'' longi lignescentes, caulibus hornotinis brevissimis. Stipulae oblongae obtusiusculae herbaceae, albo et interdum parce nigro-strigulosae. Petioli graciles sine rachi semipollicares

vel parum longiores cum folio raro ultra sesquipollicares, glandulis ad insertionem foliolorum minutissimis paucis, vix perspicuis. Foliola ovato-oblonga $1\frac{1}{2}$—2‴ longa, $\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{4}$‴ lata utrinque strigulosa. Scapi graciles adscendentes plerumque bipollicares. Flores purpurei. Bracteae oblongae herbaceae pedicello parum longiores albo nigroque strigillosae. Calyx late campanulatus pube nigra crebriore brevi albaque longiore adpressa vestitus cum dentibus tres lineas longus. Vexillum $5\frac{1}{2}$—6‴ longum, lamina latissime breviter ovato-orbiculari, medio 5‴ lata, apice profunde biloba. Alae vexillo parum breviores, lamina obovata aequaliter emarginato-subbiloba unguem multo superante. Carina valde curvata $4\frac{1}{2}$‴ longa. Legumen ex ovario foecundato juvenili omnino uniloculare. Planta tibetana pusilla omnibus characteribus cum altaica congrua, sed flores paulo minores et ovarium 11—12-ovulatum; et hujus legumen ignotum.

11. *O. savellanica Bge.* in Boiss. fl. or. II. p. 503.

O. breviter caulescens, adpresse incana; caudicibus lignosis ramosis, stipulis membranaceis glabris vix petiolo alte inter se connatis, foliolis 5—9-jugis oblongis obtusis, scapis folio duplo longioribus, floribus 3—6 subumbellatis, calycis adpresse albo-crebriusque nigro-hirsuti dentibus tubi trientem aequantibus obtusis, carinae mucrone breviter triangulari subrecurvo, leguminis erecti pube alba patula nigram brevem occultante villosi stipite calycis tubo breviore.

Habitat ad templum dirutum in summa alpe Savellan in provincia Adserbidshan Persiae boreali-occidentalis (N. v. Seidlitz!), nec non in jugo Tianschan provinciae Turkestan (Kuschakewicz!) v. s. sp.

Suffruticulosa; caules lignescentes ramosi prostrati, hornotini cum scapis sub anthesi 1—$2\frac{1}{2}$-pollicares. Stipulae uninerviae hyalinae infimae omnino glabratae, juniores parce prostrato-albo-pilosae, praesertim apice ciliatae. Folia minuta 4—6 lineas longa, raro fere pollicaria, breviter petiolata, foliolis distantibus quidem, attamen densis, petiolo eglanduloso. Foliola margine inflexa vel complicata vix unquam lineam longa, linea dimidia angustiora, supra sericeo-cana, subtus cinerascentia. Scapi erecti vel adscendentes 1—2-pollicares pube adpressa a medio nigra immixta parce vestiti. Flores 2, 3, vel quini, minuti, cyanei (?). Bracteae $\frac{1}{2}$‴ parum superantes albo nigroque hirsutae. Calyx cum dentibus $\frac{1}{2}$‴ longis linearibus 2‴ longus. Vexillum 4‴ longum ex ungue lato suborbiculare, minute subemarginatum $2\frac{1}{2}$—3‴ latum. Alae vexillo parum breviores, lamina unguem multo superante, apice parum ampliata oblique retusa. Carina cum mucrone 3‴ longa. Ovarium breviter stipitatum 8-ovulatum. Legumen oblongum, acuminatum, acumine subreflexo, ventre profunde sulcatum, turgidum, sutura ventrali intus tumida, dorsali nerviformi invicem approximatis subsemibiloculare, in calyce rupto subsessile cum mucrone 5‴ longum. Planta turkestana, cujus legumen vero ignotum, vix ac ne vix quidem differt floribus plerumque senis, carinae mucrone paulo breviori et ovario paucius- 3—6-ovulato, legumen forsan discrimina majora praeberet, ad interum formas specie jungendas esse crediderim.

12. *O. tatarica Camb.* in pl. Kaschm. Jacquem. MS.?

O. breviter caulescens, dense adpresse pubescenti-cinerea vel cana; stipulis a petiolo liberis alte inter se connatis, foliolis sub 5-jugis utrinque acutis cinereo-subsericeis, scapis folio duplo longioribus pube subcrispata pilisque longioribus sursum crebrioribus vestitis, capitulo denso plurifloro, calycis sericeo-hispidi dentibus lanceolatis acutissimis tubum aequantibus, carina breviter subrecurvo-acutata, ovario breviter crassiuscule stipitato 8—10-ovulato, legumine erecto oblongo subdepresso calycem vix excedente adpresse cano uniloculari.

Habitat in Kaschemiria? (Jacquemont! in hb. mus. paris. n. 1789!) et in alpinis regni Kokand prope Alai (Fedtschenko!) v. s. sp.

In splendidissimo opere: «Jacquemont. Voy. dans l'Inde» nullibi hujus speciei mentio fit, quae tamen inter plantas Jacquemontianas in herbario Mus. paris. asservatur. Sub eodem nomine vero alia species a Thomsonio in Tibeto collecta variis herbariis communicata, et cum tertia ex parte confusa, reperitur. Erravi forsan huic speciei nomen Cambessedeanum tribuens, nullam tamen aliam plantam Jacquemontianam novi, cui hoc nomen adaptarem. — Planta kokandica cum kaschmirica sat bene congruit, macrior, magis incana, pube fusca omnino orbata, folia saepius 3—4-juga, ovarium 4—6-ovulatum. Multicaulis, caules abbreviati, at distincti. Stipulae subchartaceae, crasse uninerviae, parte libera brevi triangulari, prostrato-pubescentes. Foliorum $1\frac{1}{2}$—2-pollicarium rachis omnino eglandulosa videtur. Foliola oblonga, juniora margine inflexa, $4'''$ longa, vix lineam lata. Pedunculi sub anthesi cum capitulo 3-pollicares; pili sub capitulo fusci. Bracteae membranaceae lanceolatae pube alba nigraque hispidae extimae 1—$1\frac{1}{2}'''$ longae acutae. Calyx $3'''$ longus pube alba longiore prostrata nigram brevem tegente vestitus. Vexillum in pl. Jacquemontiana fere obcordatum in unguem latiusculum attenuatum, fere $4'''$ longum, $2\frac{1}{2}'''$ latum, in kokandica $3\frac{1}{2}'''$ longum, paulo angustius et apice subintegrum obovato-oblongum. Alae cum ungue tenuissimo $3'''$ vix excedentes oblongae breviter oblique bilobae. Carina alis vix brevior, dorso valde curvata, antice apice sensim in mucronem ovatum acuminata. Legumen plantae kaschmirianae non vidi, in planta kokandica minutum duriusculum ventre modice depressum subsulcatum sutura neutra septigera omnino uniloculare. E herbario Himalayano Strach. et Winterb. n. 4. asservatur sub nomine O. tatarica β. lasiophylla specimen sine flore et legumine forsan huc spectans, indumento denso distinctum, verosimilius specie diversum.

13. *O. globiflora Bge.* in Rupr. et Sacken sert. tiansch. p. 43.

O. argenteo-sericea, acaulis; stipulis lineari-subulatis rigidis sericeis inter se liberis petiolo vix adhaerentibus, foliolis 6—10-jugis lanceolatis acutissimis utrinque subtus densius argenteo-pilosis, scapis folio longioribus, capitulis densis globosis 10-plurifloris, calycis prostrato albo-nigroque pilosi dentibus tubo brevioribus

lanceolato-subulatis; vexilli lamina late ovata integerrima, carina longissime recte cuspidata, ovario breviter stipitato 9—11-ovulato, legumine....?

Habitat in jugo Tian-schan, prope lacum Sonkul, Dshaman-daban et Taschrobat 9—12,000′ s. m. (L. B. Osten-Sacken!) v. s. sp.

Habitu praecedenti similis, sed floris structura, praesertim vexilli forma ab omnibus speciebus sectionis recedens, fere Ortholoma aemulans. Legumine ignoto locus in genere dubius. — Caudices lignescentes repentes; caules hornotini sub anthesi vix elongati. Folia omnino evoluta 2—3-pollicaria, petiolo elongato rachin ad foliolorum insertionem distincte glanduligeram aequante, adpresse setoso. Foliola omnino evoluta usque ad 4‴ longa. Scapi 2—3-pollicares. Capitula omnino florida 8‴ in diametro metientia. Bracteae lineares acutae calycis tubum aequantes longe mere albo-setoso-sericeae. Calyx cum dentibus 2‴ longus. Vexillum $3\frac{1}{2}$‴ longum, supra basin laminae 3‴ latum apice obtusum, rotundatum nec emarginatum. Alae tres lineas parum excedunt, unguibus tenuissimis lamina obovato-oblonga subintegra multo brevioribus. Carina cum mucrone alas fere aequans dorso valde gibba, mucrone longe subulato lineam fere longo. Ovarium valde juvenile parce puberulum.

14. *O. proboscidea* n. sp. *O. tatarica.* Hook. f. et Thoms. pl. Ind. or. exs. ex p. non Camb.?

O. cano-cinerea, subacaulis; stipulis a petiolo subliberis inter se alte connatis, foliolis 7—9-jugis patulo-villoso-canis oblongis obtusiusculis, scapis folio longioribus erectis molliter dense patulo-villosis, capitulis globosis dense 6—10-floris, calycis patulo-villosi dentibus tubum aequantibus, vexillo oblongo emarginato-retuso, carinae mucrone e basi ovato-triangulari longe subulato-curvato, ovario brevi-stipitato 5—6-ovulato, legumine inflato subgloboso villoso.

Habitat in Tibeto occidentali in alpinis 15—17,000′ s. m. (Thomson!, Falconer hb. Ind. or. n. 425. ex p.!) v. s. sp.

Pubescentia brevis densa subpatula. Stipulae membranaceae apice herbaceae, ovato-lanceolatae acuminatae, extus pube prostrata canescentes, multinerviae. Folia breviter petiolata cum petiolo pollicaria vel breviora, jugis approximatis, petiolo patulo-villoso, rachi ad insertionem foliolorum minutissime et vix conspicue glanduligera. Foliola oblonga ad summum $2\frac{1}{2}$‴ longa, medio vix unquam lineam lata, utrinque pube prostrato-patula brevi densa canescentia, saepe complicata vel margine inflexa. Scapi subrecti 1—2-pollicares graciles, pube alba nigraque praesertim superne crebriore vestiti. Capitula etiam fructifera conferta. Bracteae lineares nigro- parciusque albo-hirsutae tubum calycis vix aequantes. Calyx 3—4‴ longus, tubo vix 2‴ longo, dentibus saepius tubum aequantibus, interdum longioribus, pube nigra densa albaque longiore patulo-villosus. Vexillum quam in speciebus affinibus multo angustius, in unguem latum sensim attenuatum, $4\frac{1}{2}$—5‴ longum, supra medium vix ultra duas lineas latum. Alae circiter 4‴ longae apice oblique retuso-bilobae. Carina alas omnino aequans mucrone longissimo in flore juniore subrecto, tunc demum recurvo. Legumen subsessile in rostrum incurvum subito contractum, ventre leviter sulca-

tum, sine rostro 4''' longum, pube nigra brevi et alba elongata patula villosum, sutura ventrali intus tumida quidem, nec tamen in septum producta.

15. *O. glacialis Bth.* in Hook. f. et Thoms. pl. Ind. or. ex. p.

O. acaulis, incana; stipulis brevissime petiolo alte inter se connatis, foliolis 6—8-jugis acutiusculis utrinque breviter patulo-cano-villosis, scapis decumbentibus folio plus duplo longioribus crispato-villosis, capitulis globosis 6—10-floris, calycis nigro-villosi dentibus tubo subbrevioribus, vexilli lamina suborbiculari-oblonga retusa, carinae mucrone brevissimo subtriangulari, ovario breviter stipitato 8-ovulato, legumine ovato-globoso inflato ventre leviter sulcato omnino uniloculari.

Habitat cum praecedente in planitiebus Tibetanis 15,500' s. m. (Strachey et Winterb. n. 3, Thomson!), in prov. Karnag pr. Zalung, prope Rupchu alt. 15—18,000' s. m. (Stoliczka!) v. s. sp.

Proxima praecedenti, sed carinae structura facile distinguenda. Caudices abbreviati, caespitosi. Stipulae breviter ovatae prostrato-dense sericeo-villosae basi membranaceae apice subherbaceae. Folia cum petiolo rachin minutissime glanduligeram subaequante pollice parum breviora vel longiora. Foliola oblonga primum complicata, tunc demum planiuscula, ad summum $1\frac{1}{2}'''$ longa, vix $\frac{3}{4}'''$ lata, utrinque cana. Scapi gracillimi adscendentes vel decumbentes bipollicares, a medio pilis nigris sursum crebrescentibus, sub capitulo densis pubi albae crispatulae mixtis vestiti. Bracteae lineares calycis tubo parum breviores, albo- et crebrius nigro-pilosae. Calyx cum dentibus lanceolatis acutissimis linea parum longioribus 3''' longus, pilis nigris brevioribus albisque longioribus paucioribus patulo-villosulus. Vexillum $4—4\frac{1}{2}'''$ longum, laminae medio $2\frac{1}{2}'''$ latum. Alae $3\frac{1}{2}'''$ longae, ungue tenuissimo brevi, lamina obovato-oblonga, obsolete retuso-biloba. Carina 3''' longa dorso valde curvata, sensim in mucronem producta. Legumen fere praecedentis, recte mucronatum.

16. *O. platysema* C. A. Mey. Bull. ac. petrop. X. n. 16. O. altaica β. Kar. et Kir. en. song. n. 234.

O. acaulis, glabrata, viridis; stipulis breviter petiolo alte inter se connatis membranaceis, foliolis ovato-lanceolatis mox glabratis 6—9-jugis, scapis solitariis albo-nigroque-villosulis subumbellato-3—5-floris, calycis nigro-villosi dentibus late linearibus tubum aequantibus, vexilli lamina late orbiculari ovata, carina sensim in mucronem lanceolatum subrectum acuminata, ovario subsessili fusco villoso 10—12-ovulato, legumine....?

Hab. in jugo Alatau (Schrenk!), in herbidis summae alpis inter fl. Sarchan et Aksu (Kar. et Kirilow!) v. s. sp.

Proxime affinis O. altaicae, et legumen hucusque ignotum certe, si ex ovarii textura concludere licet, vesicarium, sutura neutra septigera. Habitu quadammodo accedit ad O.

nigrescentem. Caudiculi subterranei elongati nudi repentes monocephali. Stipulae ex toto membranaceae diaphanae glabrae parce ciliatae, ciliis mox evanidis denticulatae, ramoso-nervosae, nervo excurrente solitario parce et breviter ramuloso, parte libera late ovata brevi obtusa vel interiorum angustiore acutiuscula. Folia cum petiolo 2, ad summum $2\frac{1}{2}$-pollicaria sub anthesi, petiolo rachique ad insertionem foliolorum parce glandulosa glabris; foliola acuta ciliata usque ad 4‴ longa linea vix latiora. Scapi sub anthesi $1\frac{1}{2}$—2-pollicares stricte erecti, pilis elongatis patentibus albis crebrioribusque praesertim versus apicem nigris villosuli. Bracteae membranaceae oblongae nigro-hirsutae calycis tubum subaequantes. Calyx campanulatus nigro-villosus cum dentibus $4\frac{1}{2}$‴ longus. Vexilli 7‴ longi lamina ex ungue cuneato ampliata, emarginata, medio $4\frac{1}{2}$‴ lata. Alae semipollicares oblique obovatae late retusae, dorso rectiusculae nec gibbae. Carina 5‴ longa, mucrone $\frac{1}{2}$‴ vix excedente. Ovarium vix in stipitem crassum contractum. — Varietatem caulescentem, magis pilosam, floribus capitatis 5—12nis, sed stipularum et vexilli carinaeque structura omnino congruam in alpinis prope Schaty et in alpe Karatau collegit Semenow. Haec habitu similior O. altaicae, sed stipulis minus alte petiolo adnatis, ciliatis, et corollae structura huc pertinet. Simillimam plantam in planitiebus editis tibetanis collegerunt Strachey et Winterb., et cum alia diversissima sub nom. O. glacialis distribuerunt.

17. *O. altaica* Pall. Astr. p. 56. n. 58. tab. 45. (sub Astragalo.) Pers. syn. 2. p. 333. O. brevirostra DC. Astr. n. 19. tab. 6.

O. subcaulescens, multiceps, caespitosa, glabrescens, viridis; stipulis quarta parte petiolo adnatis extimis ad apicem usque connatis scarioso-membranaceis, foliolis utrinque glabris 10—12-jugis, scapis basi glabris superne albo nigroque patentissime villosulis, floribus dense capitatis, calycis tubuloso-campanulati dentibus inaequalibus inferioribus tubum aequantibus nigro-villosis, vexilli lamina elongato-oblonga, carina brevissime acutata, ovario subsessili, leguminibus confertis erectis vesicariis nigro-villosis.

Habitat in alpinis et subalpinis jugi altaici et sajanensis; prope Tigeräk, Abakan fluvios et ad lacum Utschum (Pallas), in humidis et ad rivulorum ripas arenosas (Ledebour!, Bunge!, Lessing, Turczaninow!, Karelin et Kirilow!) v. v. sp.

Saepius acaulis, sed jam Pallasius breviter caulescentem observavit. Stipulae glaberrimae uninerviae nervo superne ramuloso. Folia 3—7-pollicaria breviter petiolata, petiolo rachique ad insertionem foliolorum pauciglandulosa glaberrimis; foliola oblongo-lanceolata acuta margine parcissime ciliata, interdum subtus ad costam pilis paucis tunc demum evanescentibus munita, in planta alpina minora 5‴ longa, in subalpinis interdum usque ad pollicaria, 3‴ lata. Scapi erecti vel basi adscendentes. Flores sordide violacei, vel pallidi. Bracteae nigro-hirsutae membranaceae oblongo-lanceolatae, inferiores saepe semipollicares, in planta e locis editioribus breviores fere ovatae vix calycem aequantes. Calycis dentes superiores ab invicem magis disjuncti multo breviores, inferiores subulati elongati tubum

2‴ longum aequantes, rarius in planta alpina, cujus corolla intensius violacea, abbreviati obtusiusculi; pili albi longiores pauci ad basin calycis. Vexillum 7—8‴ longum, medio 2½‴ tantum latum, apice anguste bilobum. Alae 5‴ longae, lamina apice parum dilatata rotundata integra. Carina vix 4½‴ longa. Ovarium 12—18-ovulatum. Legumina ovata inflata, ventre modice sulcata, breviter acuminata, sutura ventrali tumida quidem nec vere in dissepimentum producta omnino unilocularia. — Habitu ad nonnullas species sectionis Orobia accedit, sed leguminis structura ad Phacoxytropim pertinet.

Sectio 2. **Janthina.**

Herbae acaules caespitosae, caudicibus abbreviatis. Stipulae petiolo alte adnatae, inter se vel omnino liberae vel vix ima basi cohaerentes. Flores mediocres vel parvi, capitati vel elongato-racemosi, cyanei vel purpureo-violacei, rarissime sulfurei. Calyx campanulatus, rarissime subtubuloso-campanulatus. Ovarium utplurimum stipitatum, raro sessile. Legumen oblongum calyce multo longius, sutura neutra septigera uniloculare.

Habitant rarissimae in summis alpibus Asiae minoris et Persiae, frequentiores in alpinis Caucasi et Asiae centralis, tunc in demissioribus Asiae mediae orientalioris.

Clavis specierum diagnostica.

1. Ovarium et legumen distincte stipitatum, rarius subsessile, tunc flores pauci capitati. 2.
   » » » sessile, racemi tunc demum elongati laxi. 22.
2. Flores breviter capitati vel subumbellati, rachi etiam fructifera abbreviata. 3.
   » elongato-racemosi, vel saltem rachis fructifera elongata. 19.
3. Ovarium breviter stipitatum. 4.
   » longe stipitatum. 10.
4. Conferte pulvinaris, cinereo-villosula, scapi brevissimi 2—3-flori . . . *O. densa.*
   Caespitosae, scapi folio longiores, capitula 3—10-pluriflora. 5.
5. Carinae mucro brevissimus. 6.
   » mucro elongatus. 8.
6. Cano-sericea, ovarium 9—10-ovulatum . . . . *O. leucocyanea.*
   Virens vel cinerascens, ovarium 11—20-ovulatum. 7.
7. Viridis, petioli scapique subglabri, calyx niger . . . . *O. pusilla.*
   Cinerea, petioli scapique adpresse incani, calyx canus . . . . *O. cinerascens.*
8. Argenteo-sericeae, glandulae interfoliolares nullae. 9.
   Subcanescens, glandulae interfoliolares conspicuae . . . . *O. pagobia.*

9. Stipulae subchartaceae persistentes, folia 5—6-juga, alae rotundatae carina breviores . . . . *O. dioritica.*
» marcescentes occultae, folia sub 7-juga, alae retuso-emarginatae carina longiores . . . . *O. persica.*
10. Canae, lanatae, hirsuto-villosae, glandulae interfoliolares inconspicuae. 11.
Virentes vel cinerascenti-virides, glandulae conspicuae saepe aggregatae. 15.
11. Ovarium 6—8-ovulatum. 12.
» 18—21-ovulatum. 13.
12. Cinerea rigide hirsuta, carinae mucro elongatus subulatus . . . . *O. Griffithii.*
Molliter patulo-villosa, carinae mucro reversus brevis . . . . *O. Sewerzowii.*
13. Carinae mucro brevis, ovarium glabrum. 14.
» » elongatus, ovarium pubescens, calyx tubuloso-campanulatus nigro-villosus . . . . *O. melanotricha.*
14. Stipulae inter se liberae, folia 5—7-juga, vexillum late orbiculare . . . . *O. gymnogyne.*
» » » connatae, folia 7—10-juga, vexillum obcordatum . . . . *O. rupifraga.*
15. Carinae mucro brevis vel mediocris. 16.
» mucro elongato-subulatus. 18.
16. Calyx breviter campanulatus, vexillum 4—5‴ longum. 17.
» subtubuloso-campanulatus, vexillum 8‴ longum . . . . *O. cyanea.*
17. Folia 6—8-juga, vexillum obcordatum . . . . *O. humifusa.*
» 9—12-juga, vexilli lamina ovato-orbicularis emarginata . . . . . *O. albana.*
18. Folia laxe 8—9-juga, glandulae interfoliolares subsolitariae . . . . *O. Kasbeki.*
» conferte 14—16-juga, glandulae interfoliolares aggregatae . . . . *O. samurensis.*
19. Flores purpurascentes vel violacei. 20.
» sulfurei, tota sericeo-hispida, folia 25—30-juga . . . . *O. nutans.*
20. Stipulae glaberrimae, folia 10—12-juga . . . . *O. caucasica.*
» sericeo-villosae vel canescentes. 21.
21. Folia 15—22-juga . . . . *O. dasypoda.*
» 6—10-juga . . . . *O. merkensis.*
22. Vexilli lamina orbicularis bilobo-emarginata. 23.
» » late ovata acutissima . . . . *O. mandshurica.*
23. Folia 10—15-juga, racemus floridus confertus, alae vexillum (3‴) aequantes, calycis dentes brevissimi . . . . *O. filiformis.*
» 15—20-juga, racemus floridus elongatus laxus, alae vexillo (5‴) breviores, calycis dentes tubi $\frac{1}{3}$ aequantes . . . . *O. caerulea.*

18. *O. leucocyanea* n. sp.

O. acaulis humilis cano-sericea; stipulis alte petiolaribus inter se liberis hyalinis uninerviis subglabris ciliatis, foliolis subsexjugis complicatis lineari-oblongis obtusis, rachi eglandulosa, scapis adscendentibus, floribus sub 8 dense capitatis, calycis villosuli dentibus tubo brevioribus, vexillo latissime ovato-orbiculari retuso, alis obovatis oblique retusis, carina brevissime triangulari mucronata, ovario brevissime stipitato 9—10-ovulato, legumine...?

Habitat in provincia Turkestan in jugo Tian-schan (Kuschakewicz!) v. s. sp. fl.

Characteribus accedit ad O. dioriticam, habitu potius ad O. glacialem. Caespitosa multiceps. Caudices nigricantes, superne reliquiis stipularum petiolorumque incrassati. Stipulae albo-hyalinae praeter basin et marginem glabrae, ultra medium petiolo adnatae, ovatae breviter acutatae. Folia cum petiolo patulo villoso-cano semper pollice breviora, rachi petiolum subaequante. Foliola in planta florida omnia arcte complicata, vix unquam 2‴ longa, et complicata $\frac{1}{3}$‴ lata. Scapi $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$-pollicares pube basi adpressa apice subpatula cano-villosi, pube nigra sub capitulo parcissima vel nulla. Flores conferti in rachi brevissima. Bracteae minutae ovatae glabrescentes membranaceae vix pedicellos breves aequantes. Calyx campanulatus basi angustatus cum dentibus vix 3‴ longus, pube alba longiore nigraque brevi fere occulta vestitus, dentibus apice longius villosulis. Vexillum 4—$4\frac{1}{2}$‴ longum ex ungue lato subito ampliatum in laminam latiorem quam longam supra basin 3‴ et q. exc. latam. Alae cum ungue tenuissimo vix vexillo breviores. Carina 3‴ longa. Ovarium albo-sericeum. Legumen ignotum.

19. *O. dioritica* Boiss. diagn. ser. 2. n. 5. p. 84. Fl. or. 2. p. 503. Astragalus dioriticus. Schott. in sched. pl. Kotsch.

O. acaulis, argenteo-sericea; stipulis alte petiolo adnatis inter se liberis conspicuis subchartaceis diu persistentibus, foliolis 5—6-jugis pube prostrata utrinque sericeis, glandulis interfoliaribus obsoletis, floribus dense capitatis 5—8, calycis breviter campanulati dentibus acutissimis tubum subaequantibus, alis apice rotundatis, carinae mucrone e basi lata lanceolato-subulato alas excedente, legumine brevissime stipitato pube mere alba prostrata canescente.

Habitat in dioriticis alpis Kisyl-Tepe Tauri cilicici supra argenti fodinas Bulghar-Maaden, 8000′ s. m. (Kotschy. pl. tauri-cilic. n. 129! 235!, Balansa.) et in monte Aslan-dagh Cappadociae (Balansa) v. s. sp.

Caudices abbreviati dense ramosissimi, stipularum reliquiis conspicuis dense imbricatis tecti. Stipulae petiolo ad medium adnatae ovato-lanceolatae subglabrae longe ciliatae, superne nervo ramoso percursae, acutae. Folia cum petiolo adpresse sericeo 7—9‴ longa, foliola conferta ovato-oblonga obtusiuscula 2—$3\frac{1}{2}$‴ longa, complicata, basi linea vix angustiora si explanantur. Scapi cum capitulo sub anthesi bipollicares vel parum longiores inferne pube adpressa cani, a medio pilis nigricantibus paucis sursum crebrescentibus

immixtis. Bracteae subglabratae ciliatae oblongo-lanceolatae membranaceae $1/2'''$ vix longiores. Calyx cum dentibus lanceolato-subulatis tubi $3/4$ aequantibus vix $2'''$ excedens, pube adpressa alba nigraque breviore parciore vestitus. Vexilli $4'''$ longi lamina ex ungue lato suborbiculari-obovata, retusa, medio $3'''$ lata. Alae $3'''$ longae, ungue tenui, lamina obovato-oblonga. Carina dorso curvata sensim in mucronem elongatum producta. Ovarium breviter stipitatum 6—8-ovulatum. Legumen patulum oblongum turgidum teretiusculum vel modice depressum, esulcatum, breviter acutatum, et stylo hamato-incurvo superatum, cum stipite et mucrone brevibus $6'''$ longum, $2'''$ circiter crassum.

20. *O. persica* Boiss. diagn. ser. 1. n. 2. pag. 40. Fl. or. 2. p. 502.

O. acaulis, argentea; stipulis alte petiolo adnatis inter se subliberis membranaceis foliorum rudimentis occultis, foliolis 7—8-jugis pube adpressa argenteis, glandulis interfoliolaribus obsoletis, floribus 4—6 dense capitatis, calycis breviter campanulati dentibus obtusiusculis tubo multo brevioribus, alis emarginato-subbilobis, carinae mucrone lanceolato alis breviore, «legumine ovato inflato hirtello brevissime stipitato» (Boiss. l. c.).

Habitat in regione alpina Persiae borealis in monte Elamud (Aucher Eloy n. 4420!), in alpe Hasartschal, jugi Elbrus, ad lacum glaciei, ad nives deliquescentes in locis apricis. (Kotschy. Pl. P. b. n. 485) v. s. sp.

Simillima praecedenti, nec forsan specie ab illa distincta. Caudices paulo breviores omnino reliquiis foliorum emarcidorum nigricantibus obtecti, stipulis exinde occultis nec in parte terrae adpressa conspicuis ut in illa. Stipulae parte libera breviores angustiores. Foliola pube magis adpressa nitide argentea, fere obovata rotundato-obtusa. Scapi graciliores; flores minores intensius colorati. Calyx $1\frac{2}{3}'''$ longus minus sericeus, dentes ratione tubi breviores Vexillum $3'''$ tantum longum, ungue multo breviore, lamina profundius emarginata, $3'''$ lata, ita ut aeque longum ac latum est, nec latitudine longius ut in O. dioritica. Alae vexillo paulo breviores, carina his paulo brevior, structura quidem simili, sed angustior et mucro brevius acuminatus. Ovarium 5—9-ovulatum. Legumen non vidi, sed e descriptione Boissieri etiam discrimina praebet.

21. *O. Griffithii Bge* in Boiss. flor. or. 2. p. 502.

O. acaulis, pube patula rigidula cinerea, stipulis alte petiolaribus basi subconnatis, foliolis conferte 10—12-jugis complicatis acutiusculis, glandulis interfoliolaribus nullis, scapis patentim hirsutis, racemo capitato 6—10-floro laxiusculo, calycis subinfundibularis dentibus linearibus obtusiusculis patentim nigro-hirsutis tubum aequantibus, carinae mucrone subulato-elongato recurvo alas superante, ovario longe stipitato 6—8-ovulato, legumine....

Habitat in regno Cabulico (Griffith n. 1084!) v. s. sp. in herb. Boiss.

Pubescentiae rigidulae hispiditate facile ab affinibus praeter alias notas distinguitur.

Caudices lignosi crassi ramosi conferti, stipulis emarcidis imbricatis ex parte detritis fuscis tecti, ramis hornotinis brevissimis, vix ullis. Stipulae parte libera longiore oblongo-lineares obtusiusculae herbaceae, saepe apice recurvae, extus hirtulae. Folia breviter petiolata ad summum pollicaria, petiolo rachique patentim rigidulo hirsutis; foliola obovato-oblonga pube densa cinerea. Scapi graciles adscendentes sine racemo $1\frac{1}{2}$—2-pollicares, pube alba sub racemo pilis nigris paucis mixta. Bracteae herbaceae oblongo-lineares nigro hirsutae pilis albis paucioribus. Calyx basi angustatus cum dentibus 3‴ vix excedens nigro-hirsutus pilis albis perpaucis elongatis. Vexillum 4‴ longum, lamina obovato-oblonga leviter retuso-emarginata, medio 2‴ et. q. exc. lata. Alae $3\frac{1}{2}$‴ longae latiuscule retusae; carina dorso valde curvata, ventre gibba, sensim in mucronem fere lineam longum acuminata. Stipes ovarii albo-nigroque hispiduli tenuissimus, ipso longior. Legumen ignotum.

22. *O. densa* Benth. in Hook. f. et Thoms. pl. Ind. or. exs.

O. densissime caespitosa, pulvinaris, breviter sericeo-villosa; caudicibus lignescentibus dichotomis brevibus confertissimis, stipulis alte petiolaribus inter se liberis chartaceis demum glabratis, foliolis 5—6-jugis minutis complicatis confertis, glandulis interfoliolaribus minutissimis solitariis, scapis brevissimis 3-floris, calycis campanulati dentibus ovato-triangularibus tubo dimidio brevioribus, corolla......?, legumine brevissime stipitato erecto subtrigono prostrato-albo-sericeo sutura ventrali profunde intrusa pseudo-biloculari.

Habitat in alpibus Tibeti occidentalis 16—17,000′ s. m. (Thomson!) v. s. sp. fructificantem.

Species mihi e specimine imperfecto leguminibus paucis immaturis onusto tantum nota, habitu tamen distinctissima. Caudices ut in Saxifragis quibusdam vel Dionysiis in pulvinar densissimum conferti, stipularum reliquiis dense imbricatis tecti. Stipulae breviter late ovatae extus prostrato-pilosae apice setulosae. Folia brevissime petiolata, 4—5‴ longa, foliola vix $\frac{3}{4}$‴ longa obovato-oblonga utrinque breviter prostrato-sericeo-villosa. Scapi fructiferi vix folia superantes 5—6‴ longi. Bracteae membranaceae albo-hirsutae lineares uninerviae. Calycis pubes crebrior brevior nigra, alba longior. Legumen lanceolato-subtrigonum, ventre profunde sulcatum, basi attenuatum, apice acuminatum, stylo incurvo hamatum, dorso carinatum, sutura ventrali intus tumidula nec septifera, suturam dorsalem fere attingente.

23. *O. rupifraga* Bge in pl. Semenow. l. c. n. 239.

O. subacaulis, candido-sericeo-villosa; stipulis alte petiolaribus inter se connatis sericeo-villosis, foliolis dense 7—10-jugis, scapis folium subaequantibus, floribus 5—7 subumbellatis, calycis subtubuloso-campanulati dentibus ovato-lanceolatis tubo dimidio brevioribus, vexilli lamina obcordata, carina breviter cuspidata, ovario longe stipitato glabro 18-ovulato, legumine?

Habitat in jugi Tianschan monte Sartau (Semenow!) v. s. sp.

Unicum specimen collectum florere incipiens, ut videtur in rupis fissura angusta crescens, caudiculis elongatis conferte dichotomis, valde compressis, stipularum reliquiis imbricatis griseo-fuscis obtectis. Stipulae ovatae sericeo-villosae membranaceae uninerviae, apice venosae, basi breviter connata vaginantes tenerrimae. Folia vix omnino evoluta, utrinque candido-dense sericeo-villosa, foliolis hucusque minutis complicatis. Scapi incipiente anthesi vix pollice longiores adscendentes pube prostrata, superne nigra immixta sericei. Flores majusculi. Calyx cum dentibus 3‴ vix excedens, pube longiore alba et nigra minuta prostrata vestitus. Vexillum $5\frac{1}{2}$‴ longum ex ungue lato brevi sensim in laminam exacte obcordatam ampliata, supra medium $3\frac{1}{2}$‴ lata. Alae aeque longae spathulatae emarginato-bilobae. Carina cum mucrone triangulari brevi recto fere alas adaequans. Ovarium stipite $1\frac{1}{2}$‴ longo fere ipsum ovarium lineari-oblongum superante fultum, saltem junius glaberrimum. Hac ultima nota, sicut ovulorum numero appropinquat O. gymnogynam, pluribus notis diversissimam. Legumine ignoto locus in genere dubius, quod et de speciebus binis sequentibus valet.

24. *O. gymnogyne* Bge pl. Sewerz. ined.

O. acaulis, multiceps, griseo-canescens; stipulis inter se liberis petiolo ad medium adnatis, foliolis 5—7-jugis oblongis obtusis utrinque prostrato-villosis, glandulis interfoliolaribus inconspicuis, scapis laxis folio longioribus patentim villosis, capitulis laxis sub 5-floris, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubum dimidium superantibus, vexilli lamina latissime orbiculari retusa, alis vexillum aequantibus carinam late breviter recurvo-acuminatam multo superantibus, ovario oblongo longe stipitato cum stipite stylum aequante 21-ovulato, legumine....?

Habitat in Turkestaniae montibus Mogul-tau (Sewertzow!) v. s. sp. fl.

Habitu et characteribus accedit ad O. humifusam, sed stipulae latiores breviores acutiusculae nec acuminatissimae, foliola obtusa, praesertim vero corollae structura aliena, calycis pubescentia alba praevalens, et ovulorum numerus duplo major; ab O. melanotricha cui ovulorum numero congrua differt praeter alia calyce, petalorum et styli ad ovarium proportione. Caudiculis brevissimis dense caespitosa. Stipulae ovato-lanceolatae membranaceae extus praeter basin et apicem glabrae, ciliatae, reliquiis foliorum in caudicibus occultae. Folia 1—2-pollicaria, petiolo rachique breviter patulo-villosis; foliola diu complicata circiter 2‴ longa. Scapi sub anthesi bi- tripollicares pube patula alba longiore et nigra sursum crebriore villosi. Stipulae membranaceae oblongae parce pilosae, calycis tubo breviores. Calyx cum dentibus 3‴ longus, pilis albis elongatis nigrisque tenuissimis brevioribus pubescens. Vexillum 6‴ longum, medio 5‴ latum. Alae vexillum exacte aequantes, lamina cum auricula antice 5‴ longa, ungue brevi $1\frac{1}{2}$‴ longo. Carinae 5‴ vix brevioris mucro late triangularis abbreviatus recurvus. Ovarium saltem junius videtur

glabrum, oblongum, linea parum longius, stipite fere aequilongo tenui fultum et stylo duplo longiore rectangulo incurvo superatum.

25. *O. melanotricha* n. sp. O. humifusa. var. grandiflora Bge in sert. tiansch. p. 44.

O. acaulis, multiceps, cana pube adpressâ; stipulis inter se subliberis petiolo ad medium adnatis, foliolis 6—8-jugis ovatis acutis, glandulis interfoliolaribus inconspicuis, scapis folio longioribus albo-nigroque pubescentibus, floribus subumbellato-capitatis 3—5, calycis tubuloso-campanulati nigro-villosi dentibus lanceolatis tubum subaequantibus, vexilli lamina obcordato-orbiculari, alis vexillo brevioribus carinam longiuscule recurvo-mucronatam vix superantibus, ovario lineari longe stipitato stylum superante 17—21-ovulato, legumine.....?

Habitat in summo jugo Tasch-robat montium Tianschan 13,000′ s. m. (L. B. Osten-Sacken!) et ad fontes fl. Terekta et in valle fluvii Aksai (L. B. a Kaulbars!) v. s. sp. fl.

Valde erravi l. c. hanc speciem distinctissimam cum O. humifusa confundens; magis appropinquat praecedentem et sequentem sed et ab his facillime distinguitur. Caudices conferti, stipulis emarcidis tecti. Stipulae tenerae membranaceae, ultra medium petiolo adnatae, lanceolatae, uninerviae, nervo in junioribus viridi apice subramoso, dense longeque ciliatae, mox emarcidae et partim detritae. Folia breviter tenuissime petiolata cum petiolo vix unquam pollicaria; foliola conferta minuta 1—$1\frac{1}{2}'''$ longa, $\frac{3}{4}'''$ lata, utrinque dense adpresse sericeo-villosa. Scapi sine floribus 1—$1\frac{1}{4}$-pollicares sub anthesi, adscendentes, basi pube erecto-patula mere alba, infra medium jam nigra immixta, superne nigra praevalente patentim villosi. Flores laete violacei. Bracteae lanceolato-lineares firmae, saepius reflexae duas lineas vix excedentes, nigro-villosae. Pedicelli fere lineam longi. Calyx tenue membranaceus pube nigra, molli, elongata, pilisque paucis albis longioribus villosus, $5'''$ longus, dentibus superioribus lanceolatis, inferioribus linearibus duas lineas longis. Vexillum $7'''$ longum, lamina medio 4—$4\frac{1}{2}'''$ lata. Alae $6\frac{1}{2}'''$ longae dorso gibbae inaequaliter retuso-bilobae, lobo superiore paulo magis producto angustiore. Carina semipollicaris. Ovarii puberuli stipes $2'''$ longus, ipsum aequans; stylus basi infractus ovario brevior. Calycis forma et indumentum omnino fere ut in O. platysemate.

26. *O. cinerascens* n. sp. O. glacialis Str. et Winterb. pl. exs. n. 6. ex. p. non Bth.

O. subacaulis, cinerascenti-virens; stipulis chartaceo-membranaceis petiolo triente adnatis inter se liberis reticulato-venosis laxe imbricatis obtusis, foliolis 5—7-jugis oblongis acutis supra medio glabratis ciliis prostratis tectis subtus adpresse pubescentibus, glandulis interfoliolaribus aggregatis, scapis folio brevioribus 3—5-floris, calycis subinfundibulari-campanulati canescentis dentibus lanceolato-subulatis tubum dimidium aequantibus, carina brevissime abrupte mucronulata, ovario breviter stipitato 20-ovulato, legumine....?

Habitat in Himalayae occidentalis glacialibus, Kumaon, ad fontem Pindori, 12,000′ s. m. (Strachey!) v. s. sp.

Caudices breves, ut videtur, solo adpressi, stipulis laxe imbricatis tecti. Stipulae exteriores oblongae obtusae praeter pilos adpressos plerosque nigros ad costam et cilia parca brevia glabrae, uninerviae, reticulato-venosae, interiores juniores acutae pubescentes longius ciliatae glandulis nonnullis ciliis interjectis. Folia 1—2-pollicaria subflexuosa, petiolus gracilis pube adpressa parca vel crebriore vestitus interdum glabrescens; foliola foliorum extimorum latiora breviora obtusiuscula, caetera anguste oblonga acuta, usque ad $2\frac{1}{2}'''$ longa, $\frac{3}{4}'''$ lata. Scapi adpresse subsericei. Bracteae lineari-oblongae membranaceae, $1\frac{1}{2}'''$ longae, vix $\frac{1}{2}'''$ latae, extus prostrato-albo-pubescentes. Calyx cum dentibus $3'''$ vix excedens, canus, pilis prostratis longioribus albis praesertim antice, postice pilis nigris crebrioribus, ita ut in dentibus labii superioris. Vexilli $4\frac{1}{2}'''$ longi lamina suborbiculari-ovata apice breviter biloba, $3'''$ paulo latior. Alae vix ultra $4'''$ longae, lamina obcordato-oblonga ungue multo longior. Carinae $3\frac{1}{2}'''$ longae mucro brevissimus acutissimus. Legumen ignotum.

27. *O. pusilla* n. sp.

O. acaulis, pumila, virens; stipulis membranaceo-subherbaceis petiolo fere ad medium adnatis semiovatis acutis albo nigroque strigulosis, foliolis remote 4—6-jugis lanceolatis acutissimis subglabris ciliatis, glandulis interfoliolaribus minutissimis paucis, scapis erectis folium aequantibus 2—5-floris, calycis atropilosi basi angusti dentibus linearibus tubo brevioribus, vexillo oblongo, carina brevissime acutata, ovario subsessili 10—14-ovulato fusco-pubescente.

Habitat in Tibeto occidentali prope Rupchu (Stoliczka!) et prope Lahul (hb. Calcutt!) v. s. sp. fl.

Tota planta 1—2-pollicaris. Stipulae extus pilis paucis prostratis albis nigrisque hispidulae et medio parce nigro-ciliatae. Folia adulta usque ad $1\frac{1}{2}$ pollices longa; foliola remota erecto-patula, usque ad $2'''$ longa, linea dimidia multo angustiora acutissima, infra pilis paucis ad costam munita ciliataque, ciliis cum margine inflexis et in pagina superiore prostratis. Scapi sub anthesi $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$-pollicares graciles erecti, basi glabri, superne adpresse versus apicem fere mere nigro-strigillosi. Flores minuti videntur violacei. Bracteae breviter lanceolatae nigro-hispidae calycis tubum aequantes. Calyx cum dentibus $2'''$ longus totus nigro-fuscus. Vexillum $2\frac{1}{2}'''$ longum, vix lineam latum, apice subemarginato-retusum. Alae angustae vexillo parum breviores. Carina alis paulo brevior, at latior, vix conspicue mucronulata. Ovarii stipes brevissimus. Legumen ignotum.

28. *O. pagobia* n. sp.

O. acaulis, caespitosa, diffusa, subcanescens; stipulis petiolaribus inter se liberis anguste lanceolatis acutiusculis apice herbaceis adpresse albo-hirsutis, foliolis 4—6-jugis oblongo-lanceolatis acutissimis utrinque prostrato-pubescentibus, glandulis interfoliolaribus conspicuis, scapis decumbentibus folio duplo longioribus, floribus dense capitatis, calycis late campanulati dentibus subulatis tubo

parce nigro-pubescente brevioribus, vexillo late ovato-orbiculari, carinae mucrone elongato subulato, ovario brevissime stipitato 9—11-ovulato albo-pubescente.

Habitat in regno Kokand ad glacies prope Ktschi-Alai (Fedtschenko!) v. s. sp. fl.

Valde affinis O. humifusae, sed carinae mucrone et ovario subsessili praeter alia distincta. Caudices crassiusculi stipulis et foliorum reliquiis confertis. Stipulae mere albo-pilosae subsericeae. Folia 1—$1\frac{1}{2}$-pollicaria longius petiolata, juniora sericea, mox cinerascenti-viridia, foliola remotiuscula patentissima vel reversa, $2'''$ longa, $\frac{3}{4}'''$ lata, terminale plerumque caeteris paulo majus. Scapi bipollicares adpresse albo-hispiduli. Flores in capitulo 8—10 conferti purpurei. Bracteae subulatae calycis tubum aequantes albo-hispidae. Calyx cum dentibus vix $1\frac{1}{2}'''$ excedens, pube nigra brevi adpressa et alba parca antice vestitus viridulus. Vexillum $3'''$ longum, lamina versus basin $2\frac{1}{2}'''$ lata, latior quam longa, apice vix retusa. Alae vexillum omnino aequantes late retusae. Carina cum mucrone $\frac{3}{4}'''$ longo alas vexillumque adaequans. Legumen ignotum.

29. *O. humifusa* Kar. et Kir. Enum. song. add. O. caerulea K. et Kir. l. c. n. 236.

O. acaulis, pube brevi adpressissima canescenti-virens; caudicibus abbreviatis prostratis, stipulis stramineis perennantibus ad medium petiolo adnatis inter se liberis dense imbricatis lanceolatis subulato-acuminatis, foliolis 6—8-jugis ovatis acutissimis, glandulis interfoliolaribus conspicuis, scapis adpresse albo-pubescentibus, capitulis globosis confertis 6—10-floris, calycis adpresse nigro-pubescentis dentibus lanceolatis, vexillo obcordato, carina breviter recte mucronata, ovario longiuscule stipitato 8—9-ovulato nigro-piloso, legumine linearioblongo albo-nigroque striguloso ventre profunde sulcato pseudobiloculari.

Habitat in lapidosis summarum alpium Alatau ad fontes fluvii Sarchan (Karelin et Kirilow!), in regno Kokand prope glacies Sczurowskii et Karakasuk (Fedtschenko!), in Turkestaniae alpe Ak-tag-lai, Mura, Kasaraga, alt. 8—11,000′ (Korolkow!), in Tibeto occidentali alt. 12—15,000′ s. m. (Thomson! sub nom. O. lapponicae commun.), prope Balair Mult et Tschusigang (hb. Calc.!) v. s. sp. flor.

Ab O. albana, quacum olim (Rel. Lehm. l. c.) conjunxi, vix ac ne vix quidem distinguenda, praesertim vexilli forma.

Stipulae firmae chartaceae lucidae, juniores basi parce sericeo-hispidae ciliatae, caeterum glaberrimae. Folia 1—2-pollicaria, foliola usque ad $2\frac{1}{2}'''$ longa, saepius minora, utrinque pube rigidula adpressa subcanescentia. Scapi sub anthesi $2\frac{1}{2}$—3-pollicares firmi. Bracteae subchartaceae glabrae ciliatae lanceolatae acuminatae linea parum longiores. Calyx cum dentibus $2\frac{1}{2}'''$ longus, dentibus fere lineam longis, lanceolatis, raro brevior dentibus tunc $\frac{1}{2}'''$ vix excedentibus, pube brevissima densa nigra pilisque paucis longioribus albis vestitus. Vexillum exacte obcordatum, late emarginatum, $4'''$ parum excedens, supra medium $3'''$ latum. Alae $3\frac{3}{4}'''$ longae, lamina obcordata. Carina alas exacte aequans.

Specimina duo himalayensia, sub nomine O. lapponicae communicata, minus perfecte evoluta omni nota cum planta Kirilowiana congruunt. Diversa vero planta videtur, cum O. glaciali distributa, sub nomine glacialis major, in Tibeto occidentali alt. 15—17,000′ s. m. a Thomsonio collecta, floribus multo majoribus (calyx 3‴ excedens, pube alba densiore subcanescens, vexillum semipollicare, alae $5\frac{1}{2}$‴ longae, carina parum brevior mucrone e basi lata subulata multo longiore), ovario longius stipitato 10—12-ovulato, stipulis etiam basi glaberrimis nec ciliatis, et nisi summo apice pilis paucissimis vestitis, minus acuminatis, vix nitidis, foliis plerisque 10-jugis magis canescentibus oblongis obtusiusculis. Hanc olim sub nomine O. gelidae distinxi, sed specimine serius deperdito speciem dubiam proferre non audeo.

30. *O. albana* Stev. mém. soc. mosqu. 4. p. 54. Boiss. fl. or. 2. p. 505. O. cyanea β. albana M. a. Bieb. fl. t. c. 3. p. 503. DC. prodr. 2. p. 275. O. argaea Boiss. et Kotschy. in pl. cil. kurd. 1859. suppl. n. 258.

O. acaulis, adpresse canescens; stipulis longe petiolo adnatis inter se subliberis, foliolis 9—12-jugis, glandulis interfoliolaribus aggregatis, scapo declinato folia superante, capitulis 5—10-floris, bracteis subeglandulosis, calycis campanulati albo-nigroque hirsuti dentibus tubo dimidio brevioribus, vexilli lamina ovato-suborbiculari-emarginata, carinae mucrone mediocri subulato, ovario longe tenuiter stipitato 8—12-ovulato, legumine oblongo-lineari ventre profunde sulcato stipite calycem aequante fulto.

Habitat in Caucaso orientali supra Chinalug (Steven!), in monte Ararat (Abich!), in regione alpina montis Argaei Cappadociae (Kotschy!, Balansa.) v. s. sp.

Caudices stipulis imbricatis tecti. Stipulae chartaceo-membranaceae glabratae uninerviae, parte libera lineari-elongata herbacea ciliata. Folia breviter petiolata 1—2-pollicaria, in planta Steveniana interdum longiora foliolis majoribus usque ad 12-jugis, in araratica fere semper novemjugis minutis ad summum 2‴ longis, in illa densius in hac parcius prostrato-pubescentibus. Scapus 2—3-pollicaris. Bracteae oblongo-lineares herbaceae calycis tubo breviores. Calyx 2‴ vix excedens dentibus subaequalibus $\frac{1}{2}$‴ longis, in planta araratica tenuissime nigro-pubescens basi pube alba parciore vestitus, in altera pube alba etiam in dentibus praevalente. Vexillum $4\frac{1}{2}$—5‴ longum, lamina infra medium 3—$3\frac{1}{2}$‴ lata. Alae 4‴ vix excedentes dorso subrectilineae, apice dilatatae retuso-bilobae, lamina unguem multo excedente. Carina cum mucrone, in pl. albana recto paulo longiore fere $\frac{1}{2}$‴ aequante, in araratica paulo breviore subrecurvo, $3\frac{1}{2}$‴ longa. Ovarii in planta albana 8-, in araratica 11—12-ovulati, stipes ovarium ipsum sine stylo superans. Legumen utriusque mihi ignotum, et quae de illo in diagnosi relata e planta proxime affini deprompta sunt cum sequente specie in Daghestania a cl. Owerin collecta. Hujus legumen (junius quidem) cum stipite 8‴ longum, linea parum latius, ventre subarcuato-recurvum, profunde sulcatum, dorso teres rectilineum. Planta argaea vix differt foliolis minoribus,

bracteis distinctius glandulosis, carinae forma omnino fere ut in araratica, sed ovula in ovario caeterum simillimo saepe 14; flores in capitulo pauciores. Calyx omnino idem. Speciem hanc et 3 sequentes proxime inter se affines extricare studui, dubia tamen plura relinquo, quae nisi examine in vivo instituto in plantis fructu maturo praeditis solvenda.

31. *O. samurensis* Bge in Boiss. fl. or. 2. p. 504.

O. acaulis, virens; stipulis longe petiolo adnatis breviter inter se connatis chartaceis semiovatis, foliolis confertim 14—16-jugis junioribus apice subpenicillatis, glandulis interfoliolaribus aggregatis, scapis firmis folia multo superantibus, capitulis 10—15-floris sub anthesi globosis, bracteis margine pauciglandulosis, calycis campanulati parce albo-nigroque hirsuti dentibus tubum dimidium superantibus, carinae mucrone e basi lata longissime subulato, ovario longe stipitato 12-ovulato, legumine oblongo ventre profunde impresso brevissime albo-nigroque pubescente, stipite calycis tubum aequante.

Habitat in Caucasi alpe Chanakoi-tau Daghestaniae borealis, et sub jugo Kussur ad torrentem Samur, 7000—8800′ s. m. (Owerin!) v. s. sp.

Caudices parum elongati, parce ramosi. Stipulae glabratae margine ciliatae, saepe ciliis apice densioribus quasi minute penicillatae, uninerviae, apice herbaceae. Folia longiuscule petiolata, petiolo tamen rachi multo breviore, sub anthesi cum petiolo $2\frac{1}{2}$—3-pollicaria. Foliola horizontaliter patentia oblongo-ovata supra glabra, subtus ad costam prostrato-pilosa et margine ciliata, omnino evoluta vix ultra 2‴ longa, lineam lata, vel angustiora. Scapi suberecti vel adscendentes pube erecto-patula sub capitulo densiore mere alba vestiti, sub anthesi 3—4-pollicares. Bracteae lanceolato-lineares subherbaceae, calycis tubo parum breviores, pilis longis glandulisque paucis clavatis ciliatae. Flores cyanei. Calyx cum dentibus inferioribus lineam longis $2\frac{1}{2}$‴ parum excedens, dentibus superioribus paulo brevioribus lanceolatis, pube minuta nigra crebriore et parciore alba elongata subpatula vestitus. Vexilli semipollicaris lamina late orbiculari-ovata, apice biloba, infra medium 4‴ lata, resupinata. Alae vexillum aequantes, lamina subspathulata retuso-oblique biloba, dorso modice curvata, superne vix $1\frac{1}{2}$‴ lata. Carina 5‴ longa valde curvata sigmoidea, mucrone lineam longo. Ovarium tenuissime adpresse albo-pubescens. Leguminis (junioris) sutura ventralis tumidula nec septigera dorsali nerviformi approximata.

32. *O. Kasbeki* Bge. l. c. p. 506.

O. acaulis, multiceps, pilis adpressis paucis puberula, virens; stipulis alte petiolo adnatis inter se liberis lineari-acuminatis, foliolis laxe 8—9-jugis, glandulis interfoliolaribus subsolitariis vix conspicuis, scapis folio longioribus gracilibus, racemis capitatis 8—10-floris, bracteis basi glandulosis, calycis breviter campanulati adpresse albo-nigroque pubescentis dentibus tubo dimidio vix longioribus, vexilli lamina oblongo-suborbiculari minute retusa, carinae mucrone tenuissime subu-

lato longissimo, leguminis oblongi patuli ventre profunde et late impressi sparsim puberuli stipite calycem excedente.

Habitat in summo monte Kasbek Caucasi centralis (Owerin!).

Caudices e radice crassa lignosi plurimi abbreviati. Stipulae subherbaceae uninerviae, parce ciliatae caeterum glabrae. Foliorum petioli elongati graciles pollicares rachisque petiolos parum superans adpresse puberula. Foliola oblonga, maxima 3‴ longa et linea parum latiora acuta, supra saepe glabrata, subtus in costa et margine pilis paucis longiusculis prostratis pubescentia. Scapi adpresse puberuli sub anthesi 2—4-pollicares, fructiferi parum elongati stricti. Bracteae herbaceae lineari-setaceae pedicellum duplum superantes pilis albis elongatis et basi glandulis minutis ciliatae. Calycis tubus $1\frac{1}{2}$‴ longus, dentibus superioribus distantibus brevioribus. Vexilli 5‴ longi lamina medio 3‴ lata. Alae 4‴ parum excedentes, unguis linea parum longior, lamina dorso rectilinea apice parum latior oblique bilobo-retusa. Carina cum mucrone linea longiore subrecurvo alas fere aequans dorso et ventre gibba. Ovarium longius tenuissime stipitatum 12—14-ovulatum, junius pube mere alba canescens. Legumen junius erectum, tunc demum patulum basi attenuatum, brevissime stylo apice incurvo cuspidatum, 5—6‴ longum, dorso obiter canaliculatum, parce puberulum, suturis invicem approximatis nudis subbiloculare. Affinem plantam nisi eandem in Caucaso ab Adamsio lectam sub nomine O. albanae olim in hb. h. b. Petropolitani vidi.

33. *O. cyanea* MB. fl. t. c. 3. p. 502. non Gaud. Astragalus montanus MB. l. c. 2. n. 1486. non L.

O. subacaulis, adpresse pubescens, virens; stipulis fere ad medium petiolo adnatis ciliatis, chartaceis, foliolis 8—9-jugis oblongis acutis parce puberulis, glandulis interfoliolaribus subsolitariis vix conspicuis, scapis folio duplo longioribus, floribus capitatis, bracteis eglandulosis, calycis tubuloso-campanulati breviter adpresse parce albo-nigroque puberuli dentibus subulatis tubum dimidium superantibus, vexillo amplo late bilobo, carinae mucrone breviter subulato subrecurvo, ovario longe crasse stipitato 18-ovulato, legumine (ex MB.) oblongo-ovato villoso tunc demum patulo.

Habitat in alpibus osseticis Caucasi medii (Steven!), v. s. sp. a cl. Stev. comm.

Praecedenti affinis, at floribus, praesertim calyce, multo majoribus statim recognoscenda. Stipulae sat alte nec «breviter» petiolares, mox glabratae, juniores apice penicillato-ciliatae. Folia brevius petiolata sesquipollicaria. Foliola juniora margine involuta, denique explanata usque ad 3‴ longa. Scapi cum capitulo 3—4-pollicares. Flores in sectione maximi, cyanei. Calyx cum dentibus 4‴ paulo excedens, tubo fere 3‴ longo, dentes inferiores linea longiores lineares, superiores his magis approximati multo breviores, brevissime et parce nigro-pubescens, pube alba fere nulla. Vexilli 8‴ longi lamina latissime ovata, apice profunde rotundato-biloba, infra medium $5\frac{1}{2}$‴ lata. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae, infra apicem $2\frac{1}{2}$′

latae, dorso rotundato-gibbae, inaequaliter bilobae. Carina cum mucrone quam in praecedente multo breviore $5\frac{1}{2}'''$ longa. Legumen mihi ignotum; in schedula cl. Steven monet: «unicum legumen immaturum, quod possideo, calyce duplo longius».

34. *O. caucasica* Regel in Ind. sem. h. petrop. 1865. p. 40. Boiss. fl. or. 2. p. 505.

O. acaulis, viridis; stipulis petiolo longe adnatis brevissime inter se cohaerentibus glaberrimis chartaceis, foliolis sub 12-jugis obtusis minute apiculatis parce pilosulis, glandulis interfoliolaribus aggregatis, scapis folia subaequantibus parce adpresse setulosis, racemo laxo fructifero elongato, bracteis pauciglandulosis, calycis pilis nigris albisque paucis longioribus hirsuti dentibus lanceolatis tubi trientem aequantibus, vexilli lamina ampla biloba, carinae mucrone e basi lata longe subulato, ovario longe stipitato mere albo-sericeo sub 15-ovulato, legumine....?

Habitat in Caucasi occidentalis provincia Imeretia ad fontes Zcheni-Zgaleh (Radde!) v. s. sp. in hb. petrop.

Floribus magnis praecedenti affinis, at racemo elongato, calyce, carinae mucrone longo etc. abunde diversa videtur. Elatior. Stipulae majusculae ovato-lanceolatae, parcissime ciliatae, uninerviae et reticulato-venosae. Folia sub anthesi 4—6-pollicaria, petiolo tenui canaliculato pilis sparsis adpressis adsperso. Glandulae interfoliolares majusculae conspicuae. Foliola oblongo-elliptica apice subrotundata, 4—$9'''$ longa, $2\frac{1}{2}'''$ lata, supra pilis paucis adpressis conspersa, subtus paucioribus prope marginem et in costa. Scapi sub anthesi sine racemo $4\frac{1}{2}$—6-pollicares, firmi erecti, nec tamen stricti, teretes, sub racemo pilis nigris crebrioribus. Racemus 10—12-florus sub anthesi $1\frac{1}{2}$-pollicaris, defloratus bipollicaris, floribus purpureis patentibus vel nutantibus. Bracteae ovato-oblongae herbaceae obtusiusculae parce albo-nigroque hirsutae, ciliatae et versus basin margine glandulis aliquot praeditae. Calyx cum dentibus lineam longis acutiusculis vix $4\frac{1}{2}'''$ excedit, pube nigra densa prostrata et dorso pilis longioribus paucioribus albis vestitus. Vexilli $8'''$ longi lamina medio $5'''$ lata. Alae $7'''$ longae, ungue usque ad auriculae apicem vix $2'''$ longo, apice inaequaliter bilobae, lobo postico angustiore magis producto, dorso fere rectilineae. Carina valde curvata cum mucrone vix $6'''$ longa, sensim attenuata in mucronem lineam longum, apice plerumque incurvum. Stipes ovario paulo brevior $1\frac{3}{4}'''$ longus, stylo immediatim supra ovarium infracto. Legumen ignotum. Similem plantam, a Frickio in transcaucasicis regionibus collectam, graciliorem, floribus minoribus diversam, vidi in hb. olim Fischeriano nunc h. bot. petrop.

35. *O. dasypoda* Ruprecht MS. Boiss. fl. or. 2. p. 506.

O. acaulis, canescens; stipulis alte petiolo adnatis inter se subconnatis dense sericeo-villosis, foliolis 14—22-jugis, glandulis interfoliolaribus aggregatis, scapis folia superantibus patule hispidulis, racemis 8—15-floris laxissimis elongatis, bracteis

eglandulosis, carinae mucrone longissimo subulato, ovario stipitato 6—13-ovulato, leguminibus erectis intra calycem stipitatis ventre impressis albo-sericeis.

Habitat in Caucasi orientalis Daghestania boreali prope Kutuschi in alpinis 4800′ (800 hexap.) s. m. (Ruprecht!) v. s. sp.

Caudices graciles parum elongati, superne stipulis conspicuis sericeo-villosis imbricatis tecti. Stipulae extimae latiores breviores, interiores anguste lanceolatae chartaceo-membranaceae, parte libera lineari subherbacea acuminatae, uninerviae, apice dense ciliatae, eglandulosae. Folia gracilia elongata jam sub anthesi 3—6-pollicaria vel longiora, petiolo tenui tenuissime canaliculato pube alba erecta, in rachi erecto-patula pilis nigris rarioribus intermixtis vestito; foliola remotiuscula oblongo-lanceolata acutissima, utrinque pube laxa prostrato-patula margine densiore, supra parciore canescentia, majora sub anthesi 3—4‴ longa, $1\frac{1}{4}$‴ lata. Scapi adscendentes graciles elongati sine racemo jam sub anthesi 5—8-pollicares, pubi erecto-patulae albae jam a basi immixtis pilis nigris nonnullis, apicem versus crebrescentibus. Racemus basi saepe interruptus florens 2—3-pollicaris. Bracteae lineari-oblongae pedicellum aequantes albo nigroque hispidulae. Flores etiam deflorati ut legumina juniora erecti, albi carina violaceo-picta. Calyx breviter campanulatus cum dentibus lanceolatis $\frac{3}{4}$—1‴ longis 2—$2\frac{1}{2}$‴ longus, nigro-pubescens, pube alba parcissima. Vexilli 5—6‴ longi lamina ex ungue brevi latissime ovata apice integerrima vel retuso-emarginata, supra basin 4- fere 5‴ lata. Alae brevissime unguiculatae 5—$5\frac{1}{2}$‴ longae, lamina obovato-oblonga vix retusa, vel latior fere obovato-obcordata. Carina cum mucrone lineam fere superante tenuissime subulato-subrecurvo $4\frac{1}{2}$‴ longa. Ovarium stipite tenui ipso multo breviore fultum. Legumina tantum valde juvenilia vidi, eousque erecta, stipite calycis tubum haud excedente, sutura ventrali intus tumidula nec septifera, dorsali nerviformi.

36. *O. merkensis* Bge in pl. Semenow. in Bull. mosc. 1866. n. 241. Rupr. Sert. tiansch. p. 44.

O. acaulis, canescens; rhizomate lignoso abbreviato stipulis petiolo alte adnatis inter se liberis squamoso, foliolis 7—12-jugis oblongo-lanceolatis acutis utrinque canescentibus, scapis elongatis folio plus duplo longioribus, racemis multifloris elongatis laxis, calycis campanulati nigro alboque pilosi dentibus lanceolatis tubum subaequantibus, carina longe subulato-acuminata, ovario breviter stipitato 6—12-ovulato, leguminibus pendulis ovato-oblongis ventre subcarinatis mere albo-pubescentibus unilocularibus.

Habitat ad torrentem Merke in jugo Tianschan (Semenow!), in faucibus jugi Dshamandaban et in valle fluvii Suukty supra Kaschgar, prope Tassek-tasch-karaul (L. B. Osten-Sacken!) v. s. sp.

A praecedentibus omnibus recedit leguminibus ad suturam ventralem carinatis nec impressis, et quamvis habitu O. dasypodae similis, tamen O. caeruleae magis affinis, sed

ab hac et affinibus legumine pendulo praeter alia diversissima. Dense caespitosa multiscapa. Stipulae vel longe acuminatae parte libera elongata lanceolata dense ciliatae, superne glabratae (in pl. Semen.), vel abbreviatae breviter ovatae acutae, juniores extus ad apicem usque sericeo-setosae (in pl. Sacken.). Folia in illa pluri- saepius 10—12-juga, 2—2½-pollicaria, in hac 6—8-juga multo breviora, longius breviusve petiolata; glandulae interfoliolares paucae sed conspicuae. Foliola magnitudine variant, 4—5‴, tum vero usque ad 9‴ longa, lineam lata vel parum latiora. Scapi teretes incipiente anthesi sine racemo 4-pollicares, tunc demum elongantur ultra semipedales. Racemi 20-pluriflori incipiente anthesi sat densi tunc demum elongati fructiferi 4—5-pollicares laxissimi. Bracteae subulatae, pedicello parum longiores hispidulae. Flores parvi pallidi erecto-patuli. Calyx cum dentibus vix 2‴ longus. Petala fere omnia aequelonga 3½‴ vix unquam excedentia, carina interdum caeteris paulo longior, violaceo-picta, mucrone lanceolato-subulato longissimo. Legumina maturescentia stipite calycis tubum aequante fulta, pendula (neque erecta ut l. c. indicavi, ovariis junioribus deceptus), turgida, oblonga, depressa, breviter cuspidata, cuspide stylo hamato incurvo superato, ad utramque suturam planiuscula, ventrali nervo crasso extus subcarinata, intus vix tumidula, a dorsali, tenuissime nerviformi remota, pollice dimidio parum longiora, 2‴ lata.

37. *O. filiformis* DC. Astrag. n. 16. tab. 4.? excl. syn. — Turcz. baic. daur. 1. p. 305. n. 316! Led. fl. ross. 1. p. 590! Astrag. pedunc. radic. etc. Gmel. IV. n. 71. t. 26. 2.

O. acaulis, subcanescenti-virens; stipulis ad medium petiolo adnatis inter se subliberis, foliolis 10—15-jugis confertis, racemis 10—15-floris floridis confertis, calycis dentibus brevissime triangularibus nigris; vexilli lamina suborbiculari emarginato-retusa alas carinamque in mucronem lanceolato-subulatum longe acuminatam aequante, ovario subsessili 6—11-ovulato, legumine erecto-patulo utrinque acutato ventre carinato uniloculari minutissime puberulo.

Habitat in Sibiriae baikalensis glareosis ad fluvium Oka et in rupibus alpis Nuchu-Daban (Turczaninow!), prope Wenischnoje Simowje et Bargusinsk (Steller ex Gmel. l. c.), in Mongholia austro-orientali inter Chalgan et montes Inschan (Przewalsky!) v. s. sp.

Synonymon Candollei dubium, nam plantam suam glabram describit et ex icone nihil certi concludere licet. Multiceps, caudicibus abbreviatis caespitosis, foliorum reliquiis tectis. Stipulae inter se vix ima basi cohaerentes chartaceo-membranaceae, extus adpresse sericeo-pubescentes, acutae uninerviae. Folia 1½—2-pollicaria breviter petiolata, ad insertionem foliolorum minute glanduligera; foliola patentissima ovato-lanceolata acutissima margine inflexa, supra parcius, subtus densius prostrato-pubescentia 1½—2‴ longa, ⅔‴ lata. Scapi erecti vel adscendentes graciles cum racemo 3—4-pollicares pilis albis adpressis nigrisque parcioribus brevissimis adspersi. Racemus fructifer laxus 1—2-pollicaris. Bracteae ovatae hispidulae acutae, naviculares, pedicellum vix superantes. Calyx brevissime

campanulatus vix lineam superans albo- nigroque breviter puberulus, pubes in dentibus fere mere nigra. Vexilli 3‴ longi lamina $2^1/_2$—3‴ lata. Alae obiter retusae vel subintegrae. Ovarium brevissime et vix stipitatum 6-ovulatum. Legumen in calyce fere omnino sessile turgidum, chartaceo-membranaceum, esulcatum, ventre nervo duplici crassiusculo subcarinatum, dorso nervo simplici prominulo percursum, sutura intus utraque omnino nuda exacte uniloculare, 3—4‴ longum, linea paulo crassius, pilis minutis albis et parcioribus nigris puberulum.

Planta Mongholiae australis, cujus legumina ignota, habitu et characteribus omnino congrua cum baicalensi, et vix differt, nisi vexillo paulo angustiore et ovulis numerosioribus 10—12.

38. *O. caerulea* Pall. itin. 3. p. 293. (sub Astrag.). DC. Astr. n. 2. Turcz. l. c. n. 315! Led. fl. ross. l. c. p. 589! Astragalus baicalensis Pall. Astrag. p. 64. tab. 52!

O. acaulis, virens, subglabrata; stipulis ad medium petiolo adnatis inter se subliberis, foliolis 14—20-jugis supra subglabris, racemis 12—20-floris sub anthesi laxis elongatis, calycis dentibus triangulari-lanceolatis albidis, vexilli lamina ovato-orbiculari bilobo late retusa, alis carinaque longissime lanceolato-subulato-acuminata vexillo brevioribus, ovario subsessili 10—12-ovulato, legumine erecto-patulo ovato-oblongo acuminato ventre subcarinato uniloculari mere albo puberulo.

Habitat in pinetis arenosis planitierum transbaicalensium et Dauriae (Turczaninow!, Sczukin!, Wlassow!), in montibus altioribus ad lacum Baikal (Pallas) v. s. sp. conf. Turcz. l. c.

Valde affinis praecedenti et ut videtur jam a Pallasio cum illa confusa, icon vero Pallasiana potius hanc spectare videtur. Omnibus partibus praecedente major. Stipulae prostrato-sericeo-hispidae. Folia ad minimum 2- saepe 4-pollicaria; glandulae interfoliolares magis conspicuae. Foliola numerosiora minus conferta, multo majora interdum semipollicaria et basi $1^1/_2$‴ lata, saepissime supra glabra. Scapi 6—9-pollicares graciles, striato-angulosi, pube mere alba adpressissima vestiti, nigra nulla. Racemus pluriflorus jam sub anthesi bipollicaris vel longior, pedicelli longiores. Bracteae similes usque ad 2‴ longae. Calyx cum dentibus longioribus 2‴ longus, pube nigra parciore, praesertim in dentibus alba praevalente. Vexillum 5‴ longum, lamina 3‴ lata, raro paulo latior. Alae 4—$4^1/_2$‴ longae oblique inaequaliter bilobo-retusae. Carina eodem modo conformata, sed major, alas adaequans, mucrone paulo longiore. Legumen simile sed majus, basi vix attenuatum apice longius acuminatum, subdepresso-turgidum, ventre nervo tenuiore carinatum, omnino uniloculare (conf. Ledeb. l. c. ubi subuniloculare dicitur, quum O. brevicauli, cujus legumen fere omnino biloculare, uniloculare tribuitur).

39. *O. mandshurica* Bge in pl. Semen. l. c. O. chinensis hb. h. bot. petrop.

O. acaulis, viridis, subglabrata; stipulis tertia parte petiolo adnatis inter se liberis,

foliolis 12—16-jugis supra glabris, racemis 10—20-floris laxis elongatis, calycis dentibus lanceolato-subulatis albidis, vexilli lamina late ovata acutissima, alis vexillum aequantibus carina longissime subulato-lanceolato-cuspidata longioribus, ovario subsessili 6—9-ovulato, legumine erecto ovato longe acuminato esulcato uniloculari glaberrimo.

Habitat in litoribus Mandshuriae (C. Wilford!), in China boreali circa Pekinum (Tatarinow! in herb. h. b. Petrop.) v. s. sp.

A binis praecedentibus quibus proxime affinis facillime distincta vexilli forma florum majorum. Planta autumnalis tota rubescit. Stipulae brevius petiolares lanceolatae acuminatae, ex toto membranaceae, uninerviae, extus prostrato-sericeae, dense longe ciliatae. Folia longiuscule petiolata $2\frac{1}{2}$—3-pollicaria, in planta chinensi vegetiore 6—8-pollicaria; glandulae interfoliolares distinctae aggregatae; foliola oblongo-lanceolata acuta subtus adpresse puberula ciliata, ciliis paginae superiori incumbentibus, usque ad $6'''$ longa, 1—$2'''$ lata. Scapi erecti stricti anguloso striato-sulcati, adpresse mere albo puberuli, floridi 3—4-pollicares, in planta chinensi saepe sine racemo 9-pollicares. Racemi laxi in planta mandshurica pollice parum longiores, in chinensi floridi usque ad 4 pollices longi. Bracteae ovatae acutiusculae pedicello florigero longiores fructiferum aequantes vel breviores. Calycis duas lineas parum excedentis dentes tubi trientem vix superantes, in planta chinensi calyx major, dentes longiores tubi dimidium superantes. Vexillum 5—$5\frac{1}{2}'''$ longum, $3\frac{1}{2}$—$4'''$ paulo latius. Alae in planta mandshurica angustiores, in chinensi latiores dorso curvatae integrae. Carinae mucro $1\frac{1}{2}'''$ longus. Legumen tantum in planta mandshurica observatum et quidem nondum maturum, turgidum modice depressum, sutura ventrali nervo duplici, dorsali simplici subcarinatum, $7'''$ longum, infra medium $3'''$ latum.

40. *O. Sewerzowii* Bge pl. Sewerz. ined.

O. subacaulis, caespitosa, tota molliter patulo-villosissima, stipulis triente petiolo adnatis inter se liberis ovatis acutis, foliolis 9—15-jugis cano-villosis, scapis folium superantibus sub capitulo nigricantibus, capitulis globosis confertis 10—16-floris, calycis sericeo-villosi dentibus tubo vix brevioribus, carina breviter reverso-acuminata, ovario stipitato 6—7-ovulato villoso, legumine?

Habitat in jugo Alatau prope fortalitium Wernoje fine Maji mensis florens (Sewerzow!) v. s. sp.

Species legumine ignoto in sectione dubia, indumento insignis, nec ulli speciei e praecedentibus vere affinis. Forsan, ob similitudinem cum Ox. leptophysa, aptius ad sectionem Eumorpha amandanda. E radice crassa lignosa prodeunt caudiculi numerosi, laxi, ramosissimi, gemmulis imbricato-squamatis tecti, caespitem amplum foliorum scaposque emittentes. Stipulae membranaceae plurinerviae, apice reticulato-venosae subherbaceae, extus et praesertim margine apicem versus dense molliter villosae. Folia 2—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolo rachique eglandulosa patentissime villosis. Foliola 2—$2\frac{1}{2}'''$ longa, vix ultra $1\frac{1}{2}'''$ lata

oblongo-ovata utrinque pube densa molli patula elongata cano-villosa. Scapi graciles florigeri vix tripollicares patentim albo-villosuli pubeque breviore nigra sursum densiore nigricantes. Capitula florida 7—8‴ in diametro metientia. Bracteae lineares calycem subaequantes albo-nigroque villosae patentes. Flores subsessiles violacei. Calyx cum dentibus lanceolato-subulatis 3‴ longus, pilis albis nigrisque elongatis in dentibus crebrioribus villosus. Vexilli fere 5‴ longi lamina subrhombeo-ovata, emarginato-biloba medio tres lineas lata; alae vexillum fere aequantes apice ventre obtuse productae. Carina 4‴ longa, apice intensius picta, mucrone acutissimo linea dimidia breviore. Ovarii stipes ipso brevior, stylum immediatim supra ovarium inflexum aequans. Legumen ignotum.

41. *O. nutans* Bge pl. Semenow. l. c. n. 250.

O. acaulis, hirsuto-sericea; stipulis alte petiolo adnatis inter se subliberis linearibus uninerviis, foliolis 25—30-jugis oblongo-lanceolatis acutis sericeis, scapis folia superantibus patulo-hirsutis, racemo multifloro denso tunc demum elongato, calycis campanulati laxe nigro-pilosi dentibus tubum dimidium aequantibus, carina in mucronem lanceolatum elongatum attenuata, ovario breviter stipitato 15—18-ovulato, legumine (juvenili) intra calycem stipitato dense sericeo acuminato tereti uniloculari.

Habitat in jugo Alatau, in valle Balyktin, 9. Maj. m. fl. (Semenow!) v. s. sp.

Floribus sulfureis in sectione insignis, ob fructus, quamvis valde juvenilis, structuram huc spectans, habitu vero O. argentatae simillima, floris, praeter carinam, forma O. pilosam aemulans. Caespites videntur densi, caudicibus abbreviatis foliorum reliquiis tectis. Stipulae hornotinae extimae aphyllae ovatae. Folia jam in planta juvenili semipedalia, petioli et rachis patentim hirsuto-villosa. Glandulae interfoliolares distinctae aggregatae. Foliola nondum omnino excreta fere semipollicaria basi $1\frac{1}{2}$‴ lata, oblongo-lanceolata, utrinque pube molli prostrata flavicanti-sericea. Scapi sine racemo sub anthesi pede dimidio parum longiores adscendentes firmi, pilis albidis elongatis patentibus et superne pube fuscescente brevi densiore vestiti, striati. Racemi 30-puriflori haud omnino floridi circiter $1\frac{1}{2}$-pollicares, floribus summis evolutis jam 2—3-pollicares, tunc demum videntur longissimi. Bracteae lineares infimae calycem fere aequantes, caeterae vix pedicellos superantes. Flores nutantes. Calyx cum dentibus lineam longis tres lineas vix excedens, pube fere mere nigra sparsa prostrata vestitus, in dentibus crebriore, lapsa corolla deflexus, tunc erigitur. Vexillum 7‴ longum lamina supra basin 4‴ lata, ovata emarginata. Alae inaequaliter bilobae 5‴ longae, superne $1\frac{1}{2}$‴ latae, dorso fere rectilineae. Carina $4\frac{1}{2}$‴ longa sensim in mucronem linea longiorem attenuata, antice sub mucrone violaceo-picta. Ovarii stipes brevis, tunc tantisper elongatus saltem in ovario fecundato fere lineam longus, stylus brevis vix curvatus. Legumina valde juvenilia jam 5‴ longa vix $\frac{3}{4}$‴ crassa, sutura utraque omnino nuda exacte unilocularia.

Sectio 3. **Mesogaea.**

Herbae perennes. Caules elongati, saepe flexuoso-anfractuosi. Stipulae caulinares inter se liberae vel connatae. Folia impari-pinnata petiolo marcescente. Flores caerulei vel purpurei plerumque parvi, racemosi vel capitati. Calyx campanulatus, raro subtubuloso-campanulatus. Legumen omnino uniloculare, sutura utraque omnino nuda interdum invicem approximatis. Habitant in Asia centrali et orientaliore media, una simul in America boreali.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores flavi vel ochroleuci, flores et legumina abbreviato-capitata . . . *O. kansuensis.*
   » purpurei vel caerulei. 2.
2. Racemi jam sub anthesi, vel saltem fructiferi elongati. 3.
   » etiam fructiferi conferte capitati, rachi abbreviata. 8.
3. Folia 3—5-juga, legumen subsessile. 4.
   » 6—17-juga, legumen stipitatum. 5.
4. Racemi jam sub anthesi elongati, vexilli lamina integra, dentes cal. tubum $^1/_2$ aequantes . . . . *O. cabulica.*
   » floridi capitati, vexilli lamina retuso-emarginata, dentes cal. tubi $^1/_3$ aequantes . . . . *O. heratensis.*
5. Caulis anfractuosus ramosus, flores parvi ad summum 4‴ longi, carinae mucro brevissimus. 6.
   » erectus elongatus simplex, flores semipollicares vel majores. 7.
6. Parce prostrato-puberula, folia 5—13-juga, stipulae connatae . . . . . . *O. glabra.*
   Patulo-villosula, folia 16—19-juga, stipulae inter se liberae . . . . *O. deflexa.*
7. Carinae mucro brevissimus, calyx campanulatus fusco-villosulus . . . . *O. Meinshauseni.*
   » » longissimus, calyx tubuloso-campanulatus albo nigroque pubescens . . . . *O. Kotschyana.*
8. Carinae mucro elongatus. 9.
   » » brevis. 10.
9. Capitula florida subsessilia, folia 7—8-juga . . . . *O. heteropoda.*
   » » longe pedunculata, folia 10—14-juga, vexilli unguis dilatatus . . . . *O. platonychia.*
10. Patule prostrato-cana, folia 4—6-juga, stipulae connatae . . . . *O. cana.*
    Patentissime villosa, folia 8—11-juga, stipulae inter se subliberae . . *O. kaschmiriana.*

42. *O. kansuensis* n. sp.

O. multicaulis, viridis vel junior canescens; caulibus elongatis erectis angulosis, stipulis superioribus herbaceis subliberis, foliolis 9—12-jugis oblongo-lanceolatis

acutis, pedunculis folio duplo longioribus striatis, floribus (sulfureis) capitatis, calycis dense nigro-pilosi dentibus tubum subaequantibus, vexilli lamina late ovata breviter emarginata, carinae mucrone brevissimo triangulari, ovario breviter stipitato 9—12-ovulato, leguminibus capitatis erecto-patulis oblongis, membranaceis depresso-turgidis ventre subplanis nigro-pubescentibus.

Habitat in Chinae occidentalis provincia Kansu, in alpinis jugis secus fluvium Tetung sitis (Przewalski!) v. s. sp.

Ambigit inter sectiones Protoxytropis et Mesogaeam, affinis O. ochroleucae; sed differt indumento, caulibus elongatis, stipulis inter se saltem superioribus subliberis, capitulis etiam fructiferis abbreviatis, leguminibus erectis et s. p. Specimina quoad indumentum et alias notas non omnino inter se congruunt, nam alterius caules petioli et pedunculi pube alba molli crebriore patula vestiti, et foliola fere sericea. Caules sine pedunculis semipedales vel tunc demum altiores subflexuosi parce adpresse albo saepiusque fere a basi nigro-strigulosi. Stipulae inferiores, quarum folia mox marcescunt, parvae, inter se connatae, minus remotae, superiores herbaceae, summae interdum majusculae inter se liberae ovatae albo nigroque hispidae. Folia $2\frac{1}{2}$—4-pollicaria, petiolo nigro-striguloso interdum pilis albis longioribus paucis patulis vestito; glandulae interfoliolares numerosae minutae flavidae; foliola utrinque pube prostrato-adpressa tecta vel subcanescentia vel viridia, inferiora 5—$6'''$ longa basi $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}'''$ lata, superiora diminuta. Pedunculi sine capitulo 4-pollicares, nec fructiferi vix elongati, stricte erecti, a basi pube rigidula nigra parca sursum crebrescente adpressa hispiduli pilis albis paucis interspersis. Capitula circiter $\frac{3}{4}$-pollicaria, rachi etiam fructifera haud longiori, 10—15- in forma sericea pluriflora. Bracteae lineari-lanceolatae, in forma viridi calycis tubo breviores, in cana saltem inferiores tubum superantes. Calyx 4—$4\frac{1}{2}'''$ longus, in forma viridi fere mere nigro vestitus, in altera paulo major pube elongata alba crebriore. Vexillum $5\frac{1}{2}'''$ longum, lamina explicata medio $4'''$ lata, in forma viridi distincte minute emarginata, in canescente vix retusa. Alae $4\frac{1}{2}$—$5'''$ longae, lamina oblonga integra. Carina 4—$4\frac{1}{2}'''$ longa concolor sulfurea. Ovarium in viridi 11—12- in cana 9—10-ovulatum. Legumina formae canescentis tantum e reliquiis anni praeteriti nota omnino fere congruunt cum illis formae viridis; hujus legumen stipite $\frac{1}{2}'''$ longo fultum, et mucrone sine stylo linea breviore superatum cum his semipollicare, $1\frac{3}{4}'''$ latum, dorso nervo prominulo subcarinatum, ventre esulcatum, sutura apicem versus magis prominula utraque intus nuda.

43. *O. deflexa* Pall. Act. Ac. petrop. 1779. tab. 15 (sub Astr.) DC. Astrag. n. 33. Asa Gray Revis. Astr. am. in Proc. am. ac. VI. p. 236! O. foliolosa Hook. fl. bor. amer. 1. 276. A. retroflexus Pall. Astr. n. 36 tab. 27! A. hians Jacq. ic. rar. t. 252. A. parviflorus Lam. Enc. 1. p. 310.

O. patulo-villosula, multicaulis, caulibus decumbentibus, stipulis inter se liberis, foliolis 16—19-jugis subdeflexis, pedunculis longissimis, racemis tunc elongatis

laxis multifloris, carina abrupte breviter subulato-mucronata, ovario stipitato 10—13-ovulato, legumine pendulo lineari-oblongo ventre profunde sulcato.

Habitat in glareosis jugi altaici ulterioris ad Tschujam (Bge!), circa lacum Baikal et in alpinis transbaicalensibus et per omnem tractum alpestrem ad fines Mongholiae (Pallas), ad torrentem Kydun in alpe ad fluvium Irkut, prope Monda etc. (Turczaninow!); nec non in America boreali, a fl. Saskatschawan ad montes Scopulosos usque ad 40° l. b. (Parry, Hall!, Harbour, Bourgeau!) v. v. sp.

Proxime affinis O. lapponicae, sed caule semper plus minusve elongato, stipulis omnino caulinaribus discretis, foliolorum numero, racemo fructifero elongato, indumento facile distinguenda. Caules radiatim e collo orti, basi terrae adpressi. Stipulae lanceolatae herbaceae. Folia juniora sericeo-villosissima, interdum adulta glabrescentia. Glandulae interfoliolares conspicuae glomeratae; foliola ovato-lanceolata acuta, juniora semper deflexa, adulta horizontaliter patentissima, omnino evoluta semipollicaria supra basin $2\frac{1}{2}'''$ lata. Pedunculi axillares et pseudo-terminales stricti 5—8-pollicares; racemi primum densi, fructiferi laxi 3—4-pollicares. Flores numerosi deflexi. Bracteae lineares membranaceae calycis tubum subaequantes. Calycis dentes longitudine variant $\frac{1}{2}$—$2'''$ longi, tubo ipso semper linea paulo longiore, albo nigroque villoso. Corollae minutae lilacinae vexillum ex ungue lato ovato-oblongum retusum vix emarginatum $3\frac{1}{2}'''$ longum. Alae vexillum exacte aequantes, lamina lineari-oblonga integra subcurvata. Carina $3'''$ longa mucrone subulato brevi recto. Legumen stipite vix lineam longo fultum, cum mucrone brevi subincurvo $8'''$ longum $1\frac{3}{4}'''$ latum, dorso depressum, ventre angustius sulcatum ac in specie sequente, pube brevi fusca vestitum, sutura neutra septifera attamen invicem approximatis. In planta americana corolla paulo minor, vexillum angustius, et interdum leguminis pubescentia densior mere alba, pilis perpaucis nigris intermixtis. Specimen e montibus scopulosis a Hookero communicatum in herbario olim Fischeriano, juvenile quidem, paululum recedit foliolis paucioribus, et caulibus brevissimis subnullis, habitu O. lapponicae simillimum, etiam vexillo latiore, attamen caeteris characteribus huc referendum.

41. *O. glabra* DC. Astrag. n. 31. tab. 8! O. diffusa Led. Ic. fl. ross. tab. 451! Astr. glaber Lam. Enc. 1. p. 525.

O. virens, parce adpresse puberula; caulibus elongatis anfractuosis diffusis, stipulis inter se connatis, foliolis 5—13-jugis subglabratis, pedunculis elongatis, racemis laxis multifloris fructiferis elongatis, carina brevissime mucronata, ovario stipitato 7—12-ovulato, legumine pendulo subcymbiformi ventre late profunde excavato minute pubescente.

Habitat in locis demissis humidiusculis subsalsis trans fl. Ural: ad ripas rivulorum Ajat aliorumque in montibus mugodsharicis (Al. Lehmann!), in provincia Turkestan, prope Samarkand (Korolkow!), in regno Kokand (Fedtschenko!), in tota regione altaica (fl. alt!

Lessing!, Kar. et Kirilow!, Schrenk!), baicalensi (Turczaninow!, Sczukin!), et Mongholia (Bge!, Przewalsky!) v. v. sp.

Secundum stationem valde variabilis. Caules plerumque prostrati anfractuosi graciles, 3-pollicares usque ad sesquipedales et longiores, subsimplices, ramosi et ramosissimi. Stipulae ovatae acutae herbaceae semper plus minusve alte inter se connatae. Folia plerumque subsessilia, i. e. foliolorum pari infimo cauli approximato, saepissime 10—13-juga, interdum vero 5—7-juga, rachi profunde sulcata ad foliolorum insertionem glandulam unam alteramve gerente interdum patulo-pilosula. Foliola lanceolato-oblonga acutissima, parce prostrato-puberula, supra in speciminibus vegetis saepius omnino glabra, 2‴ longa, linea dimidia vix latiora, tum vero 10‴ longa, imo pollicaria, 3—4‴ lata. Pedunculi sine racemo in plantis humilioribus vix folium aequantes pollicares tum vero tripollicares et longiores. Racemi floridi vel subcapitati breves, vel elongati, fructiferi interdum semipedales. Bracteae minutae subulatae pedicellum parum superantes. Calyx campanulatus vel pube mere nigra, alba parcissima (in speciminibus macris), vel nigra parciore (in planta vegeta) vestitus, 2‴ parum excedens, dentibus plerumque tubum dimidium aequantibus, raro paulo longioribus. Vexillum obovatum, plus minus profunde emarginatum, 4‴ longum, supra medium $2\frac{1}{2}$—3‴ latum. Alae vexillum aequantes lamina lineari-oblonga apice aequaliter biloba. Carina alis multo brevior vix unquam 3‴ attingit. Ovulorum numerus in planta humili saepe major ac in vegeta. Legumen maturum depressum, ad suturam dorsalem vix ac ne vix quidem carinatum, cum stipite et mucrone brevi recto stylo hamato superato 8—11‴ longum, $2\frac{1}{2}$—3‴ latum, pube vel mere alba densa, vel pilis nigris paucis versus suturam ventralem immixtis vestitum.

45. *O. cabulica* Boiss. fl. or. 2. p. 507. Bge Astr. 2. p. 240. Astragalus cabulicus Boiss. diagn. 1. 9. p. 48.

O. adpresse pubescens, grisea; caulibus elongatis strictis, stipulis triangularibus inter se liberis, foliolis 3—5-jugis canescentibus, pedunculis folio multo longioribus, racemo elongato laxo multifloro, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus, vexillo integro, carinae mucrone subulato, ovario breviter stipitato 12-ovulato, legumine pendulo oblongo-lineari ventre profunde sulcato subsessili adpresse nigro-setuloso.

Habitat in regno Cabulico (Griffith n. 1099!) v. s. sp. in hb. Kewensi.

Species mihi incomplete nota praecedenti et sequenti valde affinis, nec forsan ab hac specie diversa, quamvis habitu aliena. Caulis fere pedalis basi lignescens ramis strictis, remote foliosus. Stipulae foliaceae. Folia breviter petiolata; foliola oblongo-elliptica utrinque attenuata acutiuscula, margine subinvoluta, canescentia, 4—5‴ longa, $1\frac{1}{2}$‴ lata. Pedunculus sub anthesi 4—6-pollicaris. Racemus superne confertus basi laxus. Calyx campanulatus 2‴ longus, adpresse nigro-setulosus, pilis albis paucissimis. Vexillum $2\frac{3}{4}$‴ longum ex ungue cuneato fere obovatum, lamina ovato-orbiculari integra medio fere 2‴ lata.

Alae $2\frac{1}{4}'''$ parum excedentes utrinque subrectilineae, apice vix dilatatae emarginato-truncatae, ungue brevi tenuissimo. Carina alis vix brevior, mucrone ratione totius carinae longiusculo recto. Legumen oblongo-lineare rectum teretiusculum, $8'''$ longum $1\frac{1}{2}'''$ latum, suturis invicem approximatis spurie subbiloculare.

46. *O. heratensis* Bge in Boiss. fl. or. l. c. O. diffusa, β. pumila Boiss. et Buhse Aufz. p. 57. non Led.

O. pube rigidula adpressa canescens, multiceps, caulibus elongatis prostratis, stipulis infimis omnino superioribus basi connatis late ovatis, foliolis 4—5-jugis, pedunculis elongatis, racemis capitatis fructiferis elongatis laxis, calycis dentibus tubi trientem aequantibus, vexillo late retuso-emarginato, carinae mucrone longe subulato, ovario breviter stipitato 10—11-ovulato, legumine erecto-patulo lineari-oblongo ventre profunde sulcato subsessili subcanescente.

Habitat in montanis prope Jesd (Buhse!) et in alveo exsiccato fluvii Daria-i-Herat, prope urbem Herat (Bge et Bienert!) v. v. sp.

Caules cum inflorescentia 5—8-pollicares. Stipulae acutae pube mere alba vestitae. Folia subsessilia raro ultra pollicem longa, foliola 4—5-juga cum impari majore, oblonga acuta, juniora sericea, terminali usque ad $4'''$ longo lineam lato, caeteris minoribus. Pedunculi axillares numerosi 1—2-pollicares racemum etiam fructiferum 6—$10'''$ haud excedentem ferentes. Bracteae herbaceae pube alba hispidae pedicellum brevem parum superantes. Calyx cum dentibus vix $2'''$ longus, dentes $\frac{1}{2}'''$ longi lanceolati acuti, pube nigra (in pedicello crebriore) parca strigis albis adpressis immixta. Vexillum 3—$3\frac{1}{2}'''$ longum, supra medium $2\frac{1}{2}'''$ latum obovatum. Alae vexillum subaequantes oblongae, lamina unguem multo excedente, apice minute biloba. Carina cum mucrone alis vix brevior, mucro longior ac in praecedente. Ovarii stipes tenuissimus. Legumen brevissime stipitatum et breviter recte cuspidatum, teretiusculum dorso depressum, sulco ventrali fere parietem oppositam attingente, semipollicare, fere $2'''$ crassum, junius albo-nigroque hispidum, adultum pube nigra minus perspicua subcanescens.

47. *O. heteropoda* Bge pl. Semen. l. c. n. 234.

O. canescens, multicaulis; caulibus elongatis prostratis, stipulis connato-vaginantibus, foliolis 7—8-jugis, pedunculis sub anthesi brevissimis fructiferis elongatis, floribus leguminibusque capitatis, carinae mucrone subulato-elongato, ovario 10-ovulato, legumine ovato-oblongo inflato ventre parum impresso albo-villosulo denique deflexo.

Habitat in jugo Kurmenty montium Alatau transiliensium, 8—10,000′ s. m. (Semenow!) v. s. sp.

Insignis capitulis sub anthesi subsessilibus, caeterum florum structura praecedentibus affinis. E rhizomate lignescente prodeunt caules numerosi decumbentes 5-pollicares (nec

pollicares ut l. c. sphalmate impressum!) vel serius longius excrescentes. Stipulae infimae submembranaceae alte connatae, superiores herbaceae lanceolatae basi connatae. Folia longiuscule petiolata 1—1½-pollicaria; glandulae interfoliolares inconspicuae; foliola majora 3‴ longa, supra pilis paucis elongatis prostratis rigidulis rectis vestita, virentia, subtus praesertim ad costam crebrioribus subgrisea. Pedunculi ex axillis superioribus pluribus brevissimi, tunc demum usque ad duos pollices elongati. Capitula globosa sub-10-flora densa nec tunc demum elongantur. Bracteae membranaceae lineares parce nigro-pilosae. Calyx campanulatus cum dentibus 1¾‴ longus, pube minuta nigra et parum longiore alba pubescens, dentes tubo breviores. Vexillum 3‴ longum, 2½‴ et q. exc. latum, retusum. Alae obovatae retusae, vix breviores. Carina cum mucrone 2½‴ longa. Legumen cum mucrone fere 4‴ longum, 1½—2‴ latum, patulo albo-villosulum, depressum, uniloculare.

48. *O. cana* Bge l. c. n. 233.

O. tota cana, a basi ramosa; caulibus elongatis prostratis, stipulis connato-vaginantibus, pedunculis sub anthesi folia 4—6-juga superantibus, floribus breviter capitatis, carinae mucrone breviter abrupte subulato, ovario breviter stipitato 6—8-ovulato, leguminibus deflexis breviter ovato-oblongis canescenti-villosis sutura ventrali impressis.

Habitat in montibus Alaman jugi Alatau (Semenow!) v. s. sp.

Tota pube densa prostrata incana. Caulis pars inferior lignescens uti radix nigricans. Caules hornotini numerosi, gracillimi, prostrati, semipedales. Folia pleraque 5-juga, vix pollicaria; glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola minuta oblonga, maxima 2½‴ longa et vix 1½‴ lata, pleraque multo minora. Pedunculi ex axillis superioribus sub anthesi circiter pollicares. Capitula 5—8-flora subglobosa, nec denique elongata. Flores caeruleo-purpurei. Calyx cum dentibus vix 2‴ longus, dentibus tubum subaequantibus, pube prostrata alba nigram parcam obtegente sericeo-canus. Vexillum 3‴ longum, 2½‴ latum, lamina suborbiculari retusa. Alae late oblique obovatae retusae parum breviores. Carina cum mucrone 2‴ longa. Leguminis sine mucrone 4‴ longi, medio vix ultra 2‴ lati, unilocularis sutura ventralis parum impressa.

49. *O. kashemiriana* Camb. in Jacquem. Voy. IV. bot. p. 38. tab. 44. Bge l. c. n. 235.

O. canescenti-villosa; caulibus hornotinis elongatis procumbentibus patentissime villosis, foliolis 8—11-jugis, pedunculis folia subaequantibus, floribus dense capitatis, vexillo ex ungue brevi lineari late ovato, carinae mucrone brevissime subulato, ovario subsessili 7—8-ovulato, legumine erecto-patulo subgloboso hamato-rostrato ventre sulcato-didymo molliter elongato-villoso.

Habitat in regno Kashmir 8—10,000′ s. m. (Jacquemont), in Tibeto occidentali (Thomson!, Falconer hb. Ind. or. n. 425. ex p.!), in jugo Kurmenty montium Alatau transiliensium 7000′ s. m. (Semenow!) v. s. sp.

Planta kashmirica haud omnino congruit cum alatavica, quae tamen vix specie distinguenda. Illius vidi unicum specimen fructiferum a Thomsonio collectum, cum icone citata satis congruum, hujus plura specimina florida fructibusque juvenilibus praedita. Illi caulis sine pedunculo spurie terminali vix pollice longior, his caules semipedales et longiores, parce ramosi, teretes. Stipulae infimae aphyllae submembranaceae basi connato-vaginantes, superiores herbaceae ovatae fere omnino inter se liberae, saepe reflexae. Folia hujus 8—10-juga (illius 9—11-juga), fere sessilia (in illa distincte petiolata), glandulis interfoliolaribus minutissimis vix conspicuis. Foliola plana fere elliptica obtusiuscula breviora et latiora (in planta kashmirica ovato-oblonga acuta 3—$3\frac{1}{2}'''$ longa), supra pube molli elongata prostrata densa sericeo-villosa, subtus pube breviore patula canescentia. Pedunculi axillares sub anthesi folio breviores, fructiferi fere 2-pollicares. Bracteae lineari-oblongae $1\frac{1}{2}$—$2'''$ longae membranaceae. Calyx late campanulatus, tenue membranaceus, $3'''$ parum excedens, dentibus subulatis incurvis inferioribus linea paulo longioribus; in planta fructifera kashmirica dentes longiores tubum superantes. Vexilli $5'''$ longi lamina ovata late retuso-emarginata, pallide violacea. Alae vexillum aequantes dorso gibbae, apice inaequaliter bilobae. Carina cum mucrone $4'''$ longa curvata. Stipes ovarii brevissimus tenuis tunc demum paulo elongatur. Legumen inflatum tenue membranaceum, uniloculare, $4'''$ sine rostro longum, $2\frac{1}{2}'''$ crassum.

50. *O. platonychia* n. sp.

O. diffusa, ramosa, cinereo-villosa; caulibus hornotinis brevissimis annotinis elongatis laxis fragilibus, stipulis caulinaribus inter se ad medium connatis breviter ovatis subherbaceis reticulato-venosis, foliolis 10—14-jugis oblongis obtusiusculis utrinque patulo hispido-villosis, pedunculis cum racemo laxo brevi 4—10-floro folium superantibus, calycis tubuloso-campanulati dentibus tubum subaequantibus, vexilli ungue late oblongo lamina abbreviata latiore, alis vexillum subaequantibus subemarginatis, carina longissime subulato-cuspidata alas aequante, ovario longe stipitato 17—20-ovulato, legumine vesicario oblongo breviter acuto molliter albo-villoso esulcato uniloculari.

Habitat in regno Kokand prope Ktschi-alai et in jugo Dshiptyk in alpinis (Fedtschenko!) v. s. sp.

Species inter omnes vexilli structura insignis habitu quodammodo O. kaschemirianam appropinquat. Ut videtur inter lapidum fragmina crescens, caudicibus elongatis gracilibus flexuosis subrepens, stipulis aphyllis remotis stipatis, et in apice abbreviato folia pauca et pedunculos scapiformes solitarios vel geminos ferentibus. Stipulae parvae inferiores aphyllae coriaceo-membranaceae, foliiferae herbaceae obtusae, vel extimae acutae. Folia 1- ad summum $1\frac{1}{2}$-pollicaria, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola subcontigua 2—$3'''$ longa et lineam lata vel minora, summa diminuta, cinereo-cana. Pedunculi sub anthesi pollicares, rarius cum racemo usque ad 3 pollices longi graciles patentim breviter hispidi, pube nigra

parca versus basin racemi immixta. Bracteae parvae vix pedicello longiores inferiores oblongae, superiores subulatae hispidulae. Racemus sub anthesi pollice brevior tunc demum parum elongatus. Calyx 4—4½‴ longus tubo 2½‴, dentibus usque ad 2‴ longis, molliter albo-villosulus, pube nigra parca brevi in dentibus crebriore. Vexillum 6—7‴ longum, unguis 4‴ excedens medio 2‴ latus, lamina brevi subquadrata resupinata, apice truncata et minutissime apiculata. Alae 6—6½‴ longae lamina oblongo-spathulata apice vix 1½‴ lata. Carina cum mucrone a dorso fere 2‴ longo 6‴ parum excedit. Ovarium foecundatum dense et longe sericeo-villosum. Legumen tenuissime membranaceum inflatum, ovato-oblongum breviter acutatum, stipite fere calycis tubum aequante fultum, sine illo usque ad 10‴ longum, ut videtur subdepressum, exsiccatum et depressum 5‴ latum, sutura utraque nuda, ventrali vix tumidula. Fructifera valde similis O. leptophysae et O. didymocarpae, sed ob suturas omnino nudas, stipulasque caulinares ad Mesogaeas relata.

51. *O. Meinshauseni* C. A. Mey. in Bull. scientif. Ac. petr. X. p. 254.

O. hirsuto-villosa; caule simplici elato erecto, stipulis alte inter se connatis, foliolis 12—15-jugis ovato-lanceolatis, pedunculis folia multo superantibus, racemis sub anthesi cylindricis subelongatis multifloris, calyce campanulato fusco-villosulo, carina breviter subulato-mucronata, ovario brevissime stipitato 13—15-ovulato, legumine erecto-patulo oblongo ventre profunde sulcato molliter patentim villoso.

Habitat in jugi Alatau monte Ssaratau prope Ispuli (Schrenk!, Meinshausen!) v. s. sp.

Caulis cum inflorescentia jam sub anthesi 1½—2-pedalis striato-sulcatus, patentim villoso-hirsutus, pube superne fuscescente laxa. Stipulae infimae aphyllae, superiores oppositifoliae ultra medium connatae late ovatae herbaceo-membranaceae, erectae. Folia 3—6-pollicaria petiolo sulcato patentissime villoso-hirsuto; glandulae interfoliolares conspicuae numerosae; foliola juniora villosula, denique parce pilis elongatis hirsuta usque ad 10‴ longa, 4‴ lata, plerumque minora. Pedunculi axillares strictissimi validi sulcato-striati, pilis fuscescentibus patentissimis villoso-hirsutissimi 6—10-pollicares, racemo primum breviter ovato, tunc demum cylindrico ad summum bipollicari denso superati. Bracteae lanceolatae subherbaceae acutae 2½—3‴ longae, pilis albis fuscisque hirsutae. Calyx membranaceus cum dentibus tubum aequantibus 4‴ longus. Vexilli 6‴ longi lamina latissima, latior quam longa, medio 5‴ lata, profunde biloba. Alae 5‴ paulo longiores, lamina unguem superante apice parum dilatata retuso-biloba. Carina cum mucrone vix 4½‴ longa. Ovarium villosissimum. Legumen in stipite calycis tubo breviore subcoriaceo-membranaceum, subdepressum, basi attenuatum, basi angustius apicem versus late sulcatum, dorso rotundato-planiusculum, breviter recte cuspidatum, stylo rectangulo-incurvo superatum, pube nigra breviore ad basin et infra cuspidem crebriore villis immixta, cum cuspide et stipite 9‴ longum, superne vix ultra 2‴ crassum, suturis nudis at approximatis spurie subbiloculare.

52. *O. Kotschyana* Boiss. Diagn. 1. 9. p. 36. Flor. or. 2. p. 507.

O. hirsuto-villosa; caulibus simplicibus elongatis adscendentibus, stipulis basi connatis, foliolis 12—17-jugis oblongo-lanceolatis, pedunculis folia superantibus, racemis oblongis tunc demum elongatis laxis, calycis tubuloso-campanulati nigro parciusque albo-pilosuli dentibus lanceolato-subulatis tubo brevioribus, carina longe subulato-mucronata, ovario longe stipitato 20—22-ovulato, legumine erecto-patulo lineari-oblongo ventre profunde sulcato pube prostrata canescente.

Habitat in Persia boreali transelbrusensi media: in collibus argillosis ad radices montis Demavend loco Syach-Palas prope pagum Lar (Kotschy! pl. P. b. n. 332!), et fere eodem loco prope Churchuräh (Buhse! pl. exs. n. 1065), v. s. sp.

Caulis sulcato-striatus cum racemis saepe pedalis, fructifer usque ad 16-pollicaris, pube nigra sub stipulis densiore immixta patentim molliter hirsuto-villosus. Stipulae infimae aphyllae membranaceae scariosae, superiores herbaceae. Folia breviter petiolata, glandulis interfoliolaribus paucis; foliola foliorum inferiorum elliptica, obtusa, superiorum oblongo-lanceolata acutissima, molliter prostrato-villosa, semipollicaria vel tunc demum fere pollicaria usque ad $3\frac{1}{2}'''$ lata. Pedunculi ex axillis superioribus solitarii vel bini jam sub anthesi 3—4-pollicares, fructiferi semipedales vel longiores patentim longe villosi. Racemus laxiusculus brevis 10—15-florus, fructifer parum elongatus laxus. Bracteae lineares submembranaceae nigro-hirsutae pedicellum vix superantes. Flores violacei sub anthesi nutantes. Calyx pube nigra tenui crebriore et alba longiore parciore vestitus, tubo $3\frac{1}{2}'''$ longo, dentibus vix $3'''$ longis e basi latiore subulatis, superioribus paulo brevioribus. Vexillum $9'''$ et q. exc. longum, lamina amplissime ovata, infra medium pollice dimidio latior, apice breviter biloba. Alae $8'''$ longae lamina ampla oblique retuso-biloba. Carina cum mucrone subulato-subincurvo linea longiore $7\frac{1}{2}'''$ longa. Legumina erecta vel inferiora saepe deflexa subcoriaceo-membranacea, stipite crassiusculo fere $3'''$ longo fulta, oblongo-linearia in rostrum breve subrectum attenuata, inferne compressa, superne depressa, ventre profunde late sulcata, dorso nervo basi carinato versus apicem impresso percursum, cum stipite et mucrone sesquipollicare, infra apicem $3'''$ latum, spurie subbiloculare, suturis intus nudis at approximatis, junius canescens, maturum fere glabratum.

Subgenus II et Sectio 4. **Ptiloxytropis.**

Herba perennis acaulis. Stipulae petiolares inter se liberae. Folia impari-pinnata, foliolis conjugatis, petiolis marcescentibus. Calyx campanulatus immutatus, dentibus tubo plus duplo longioribus plumosis. Ovarium sessile pauciovulatum. Legumen calyci inclusum, suturis nudis uniloculare. Species unica Turkestaniae interioris incola:

53. *O. trichocalycina* Bge pl. Sewerzow. ined. Boiss. fl. or. 2. p. 502.

O. molliter patulo-villoso-cana, dense caespitosa; stipulis petiolaribus inter se liberis, foliolis sub-6-jugis, scapis folio brevioribus, capitulis globosis dense multifloris, calycis campanulati dentibus setaceis plumosis tubum duplum superantibus, legumine calyci incluso uniloculari.

Habitat in Turkestaniae jugo Karatau occidentali (Sewerzow!), v. s sp.

Habitus Astragali e sectione Stereothrix. Radix simplex lignosa multiceps, foliis scapisque dense congestis. Stipulae tenue membranaceae uninerviae nitido-sericeo-hispidae, dense et longe ciliatae, parte libera lanceolato-subulatae divaricatae. Folia longiuscule petiolata, petiolo patentissime dense villoso cum stipula adnata circiter 9—10‴ longo, rachis folioligera paulo brevior, glandulae interfoliolares flavescentes majusculae, foliola fere semper 13, arcte complicata, oblongo-lanceolata acuta, 4‴ longa, explanata lineam lata, subtus dense prostrato sericeo-villosa, supra medio glabrata. Scapi pube mere alba patentissima longe hirsuti, sub anthesi 1—1½-pollicares erecti. Capitula 8—9‴ in diametro metientia. Bracteae lineari-filiformes rigidulo-subherbaceae 4‴ longae, mere albo-hirsutissimae. Calyx basi angustatus fere acutiusculus semipollicaris, tubo vix duas lineas longo, mere albo-hirsutissimus. Vexillum pollice dimidio paulo brevius oblongum apice integrum obtusum medio vix 2½‴ latum, purpureum. Alae 5‴ longae obovato-oblongae obtusae integrae, lamina unguem superante. Carina in mucronem subulatum breviter reversum linea longiorem sensim attenuata, alas fere aequans. Ovarium 6-ovulatum sessile albo-sericeum, stylus ad curvaturam usque, i. e. ad medium sericeus. Legumen junius minutum, oblongum, teres, omnino uniloculare, oligospermum.

Subgenus III. **Euoxytropis** Boiss. fl. or. 2. p. 498.

Herbae perennes caulescentes vel saepius acaules, raro suffrutices vel fruticuli lignosi. Stipulae caulinares vel saepius petiolares. Petioli marcescentes, raro indurati vel spinosi. Foliola conjugata vel spurie verticillata. Calyx saepius tubulosus immutatus, saepe rumpens. Corolla plerumque magna. Legumen calycem excedens vel rumpens, sutura ventrali septifera, bi- vel semibiloculare, sutura dorsali nuda, vel rarius etiam septifera.

Habitant in Asia media borealiori maximo numero, rariores in America boreali, Europa media et arctica Asiaque arctica praesertim orientaliore, in regionibus australioribus rarae.

Sectio 5. **Ortholoma.**

Herbae caulescentes, caulibus plerumque elongatis. Stipulae caulinares, vel vix petiolo adhaerentes. Foliola conjugata, petioli marcescentes. Flores mediocres vel parvi, racemosi

vel capitati. Calyx campanulatus. Legumen plerumque lineare calycem longe superans, sutura ventrali septigera semi- vel subbilocularia.

Habitant a planitiebus transuralensibus per deserta Kirghisorum rariores, frequentiores in jugo altaico et Tian-schan; perpaucae, floribus sulfureis desciscentes, simul in Europa media, Tauria et Caucaso. Hae forsan aptius sectionem propriam constituerent.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores purpurei vel caerulei. 2.
   » sulfurei vel ochroleuci. 11.
2. Prostrato-caespitosae, foliolis confertis, caulibus hornotinis brevibus, calyx mere albo-pilosus, pubes patula. 3.
   Calyx albo-nigroque pubescens, ovarium stipitatum. 5.
3. Flores capitati, folia 4—6-juga, carinae mucro mediocris subulatus recurvus . . . . *O. tianschanica.*
   Racemi elongati, carinae mucro longissimus. 4.
4. Ovarium 9—15-ovulatum, stipulae connatae, pube patula brevi incana, folia 8—12-juga . . . . *O. floribunda.*
   » 20—24-ovulatum, stipulae liberae, pube elongata patentissima hirsuta, folia 5—9-juga . . . . *O. hirsuta.*
5. Caules herbacei elongati, racemi pluriflori. 6.
   » fruticulosi, rami hornotini abbreviati, flores pauci capitati, carinae mucro brevis recurvus . . . . *O. fruticulosa.*
6. Carinae mucro longissimus lineam longus vel longior. 7.
   » » lineam dimidiam aequans, ovarium 10—14-ovulatum. 10.
7. Ovarium 17—26-ovulatum, stipulae connatae. 8.
   » 9—15-ovulatum, stipulae subliberae. 9.
8. Legumen mere albo-pubescens, calycem 4-plum superans, ovarium 22—26-ovulatum, folia 12—17-juga . . . . *O. vaginata.*
   » albo-nigroque pubescens calyce duplo longius, ovarium 17—18-ovulatum, folia 8—12-juga . . . . *O. Schrenkii.*
9. Stricte erecta, virens, racemi elongati laxi 20—25-flori, foliola oblongo-linearia, carina sensim acuminata . . . . *O. macrobotrys.*
   Procumbens, subsericea, flores 8—12 breviter laxe racemosi, foliola oblonga, carina subito in mucronem contracta . . . . *O. brachybotrys.*
10. Villoso-cana, subcaulescens, stipulae connatae, folia 12—14-juga; racemi capitati, legumen villosum . . . . *O. dichroantha.*
   Virens, caulis elongatus ramosus, stipulae liberae, folia 6—8-juga, racemi laxi, legumen sericeum . . . . *O. podoloba.*

11. Stipulae connatae, calycis tubus turgidus, legumen uniloculare.....*O. ochrocephala.*
» liberae, calycis tubus angustus, legumen subbiloculare. 12.

12. Divaricato-ramosa diffusa, molliter villosa, ovarium 12—18-ovulatum. *O. Pallasii.*
Stricte erecta, simplex, hirsuta, ovarium sub-30-ovulatum........*O. pilosa.*

54. *O. fruticulosa* Bge pl. Semen. l. c. n. 238.

O. caule fruticuloso ramoso, ramis herbaceis abbreviatis, stipulis connatis, foliis virentibus 4—9-jugis, pedunculis folio brevioribus denique elongatis, floribus paucis capitatis, carina in mucronem lanceolatum brevem recurvum sensim attenuata alis vix breviore, ovario stipitato 12—14-ovulato, legumine....?

Habitat in Turkestaniae alpibus Karatau orientalis (Semenow!) v. s. sp.

Specimen unicum mancum collectum, attamen distinctissimum. Caudex lignosus pennae anserinae crassitie, cortice nigricanti-fusco tectus, in ramos plures breves lignosos tortuosos divisus, ramulos hornotinos vix ultra pollicares emittens. Stipulae glabrescentes longe connatae crassiuscule membranaceae. Folia evoluta pollicaria virentia, pube parca prostrata molli vestita. Foliola videntur carnosula oblonga vix 2‴ longa, linea angustiora. Pedunculus unus e ramo floridus sine floribus tres lineas longus canus, capitulum 4-florum gerens, floribus binis ternisve insuper in apice abortivis; in altero ramo pedunculi duo floribus fructibusque jam orbati, quorum alter bipollicaris; e rudimentis racemus etiam fructiferus abbreviatus. Calyx campanulatus cum dentibus $3\frac{1}{2}$‴ longus, tubo 2‴ longo pube alba sat densa pilos nigros minutos paucos omnino tegente sericeus. Vexillum 5‴ longum, lamina late ovato-suborbiculari minute emarginata. Alae vexillum aequantes, lamina obovata biloba, lobo superiore multo magis producto, utroque rotundato. Carina vix $4\frac{1}{2}$‴ longa apice intense violacea, margine superiore convexo. Ovarium floris examinati 13-ovulatum, sine stylo circiter 2‴ longum, stipite linea dimidia parum longiore fultum.

55. *O. tianschanica* Bge in Rupr. Sert. tiansch. p. 43.

O. suffruticulosa, ramosissima, caespitosa, prostrata, patulo-villosa; ramis hornotinis parum elongatis, stipulis subliberis herbaceis, foliolis 4—6-jugis confertis oblongis plicatis prostrato-villosis, pedunculis folio plus duplo longioribus, capitulis globosis confertis 5—8-floris, calycis dentibus tubum subaequantibus, vexillo obcordato, carina hamato-recurva, ovario breviter stipitato 6—13-ovulato, legumine erecto ovato-lanceolato albo-villoso ventre profunde sulcato biloculari oligospermo.

Habitat in declivitate meridionali alpium Dshaman-daban jugi Tianschan australioris (L. B. Osten-Sacken!) et in alpibus regni kokandensis ad glacies Dshiptyk et Karakasum (Fedtschenko!) v. s. sp.

Conjunxi hic formas tres, quarum unius tantum legumen notum, serius forsan discernendas.

Habitus omnino peculiaris in omnibus idem; rami conferti ut videtur terrae adpressi efformant caespitem planiusculum, varie canescenti-villosum. In planta tianschanica Sackenii caules hornotini sub anthesi vix ultra bipollicares, plerumque breviores. Stipulae triangulares virentes, dense ciliatae. Folia minuta cum petiolo 3—5$'''$ longa plerumque 5-juga. Foliola lineam longa horizontaliter patula. Pedunculi pollicares, fructiferi parum longiores, molliter patulo mere albo-villosi. Bracteae oblongae herbaceae tubum calycis aequantes. Calyx cum dentibus lato-lanceolatis acutissimis subaequalibus tubo paulo brevioribus vix $3\frac{1}{2}'''$ longus. Vexillum 4$'''$ vix longius, lamina superne 3$'''$ lata. Alae vexillo paulo breviores late obovatae, late retusae, ungue tenuissimo. Carina 3$'''$ longa. Ovarium breviter stipitatum 10-ovulatum. Legumen $3\frac{1}{2}'''$ longum, vix 2$'''$ crassum, breviter mucronatum mucrone recurvo adpresso quasi obtusum, dissepimento e sutura ventrali dorsalem attingente.

Plantae in summo jugo Dshiptyk collectae habitus omnino idem; caespes minus densus, folia paulo majora foliolis minus arcte confertis indumento multo densiore cana, nec virentia. Flores majores. Calyx 4$'''$ longus, dentibus tubo paulo longioribus, nec brevioribus, antice pube nigra minuta villo albo immixta. Vexillum 5$'''$ excedit longitudine, et $2\frac{1}{2}'''$ tantum latum. Alae vexillo parum breviores omnino aliter conformatae: lamina lanceolata apice acutiuscula, nec lato-retusa. Carina 4$'''$ longa, mucrone paulo longiore fere hamato-recurvo. Ovarium distincte stipitatum, ovula 6.

Denique planta ad moraenas Karakasuk collecta caeteris robustior, flavido-villosa, foliola multo majora 6—8-juga. Stipulae longiores multinerviae. Flores multo majores. Calycis pubes nigra praevalens. Vexillum 6$'''$ excedens, lamina suborbicularis, medio fere 4$'''$ lata, emarginata. Alae obovato-oblongae minute emarginatae vexillo paulo breviores. Carina 4$'''$ excedens, caeterum similis. Ovarium longius stipitatum albo-villosum 9—13-ovulatum. Et hujus formae unicum specimen tantum sine fructu vidi.

Adnotatio. Speciei ut videtur affinis collectum frustulum in montosis prope Taschkend a D^{no} Krause nimis incompletum, neque ad rite stabiliendam speciem sufficiens, quod tamen silentio praeterire nolui. Binis characteribus distinctissimum, nempe carina suffalcata vix acutata, et calycis laciniis filiformibus tubo multo longioribus. Caulescens, grisea, foliola minuta 7—8-juga, flores pauci in capitulo conferti (O. submutica. m.)

56. *O. podoloba* Kar. et Kir. Enum. song. alat. n. 239. O. floribundae forma Bge in pl. Semen. n. 232.

O. virens, dichotome ramosa; stipulis liberis, foliolis 6—8-jugis utrinque acutissimis, pedunculis folio duplo longioribus, racemis laxis, calycis albo-nigroque patulo-pubescentis dentibus tubum aequantibus, vexilli lamina ovato-orbiculari, carinae mucrone mediocri subrecurvo, ovario stipitato 10—12-ovulato, leguminibus deflexis mere albo-pubescentibus subbilocularibus.

Habitat in glareosis ad fluvium Lepsa in regione montana jugi Alatau (Karelin et Kirilow); ad lacum Kissi-kul (Ludwig!) v. s. sp.

Plantam alatavicam non vidi, Ludwigiana vero omnibus notis, praeter stipulas liberas, cum descriptione citata congruit, his notis ab omnibus affinibus distinctissima, quodammodo O. glabram appropinquans, quacum a Kirilowio apte comparatur. Caules erecti vel diffusi elongati dichotome ramosi 8—10-pollicares vel longiores, tenuiter striati, pube erecto-adpressa parce pilosi, singulis pilis patulis. Stipulae herbaceae ovato-lanceolatae, superiores lanceolatae acuminatae. Folia petiolo tenui fulta, bipollicaria, rachi minute glandulosa parce hirsuta, foliola oblonga utrinque parce patulo-hirsuta, saepe denique superne glabrata, 4—$4^1/_2'''$ longa, $1^1/_2'''$ lata. Pedunculi ex omnibus axillis graciles elongati cum racemo 3—4-pollicares, pube curvata erecta hispiduli. Racemi sub-10-flori. Bracteae lineari-subulatae pedicello parum longiores. Calyx pube nigra praevalente subpatula hispidulus cum dentibus subulatis $2^1/_2'''$ longus. Vexilli $4'''$ longi lamina retusa infra medium $3'''$ lata. Alae vexillum subaequantes, lamina oblique obovata retusa. Carina $3'''$ longa, dorso valde curvata in mucronem subulatum linea dimidia vix longiorem subrecurvum attenuata. Ovarium plerumque 11-ovulatum. Legumen stipite calycis tubum aequante fultum, deflexum, lanceolato-oblongum, dorso rectilineum teretiusculum, ventre profunde lateque sulcatum, in rostrum breve incurvum acuminatum, sericeum, $8'''$ longum, infra medium fere $1^1/_2'''$ crassum, suturae ventralis dissepimento angustissimo suturae dorsali nerviformi approximato subbiloculare.

57. *O. dichroantha* C. A. Mey. in Schrenk. pl. nov. I. p. 78, ex p. Kar. et Kir. Enum. song. n. 237!

O. breviter caulescens, villoso-cana; stipulis a petiolo subliberis inter se connatis, foliolis 12—14-jugis ellipticis utrinque obtusis sericeo-villosis, pedunculis folium aequantibus, racemis capitatis 10—15-floris, calycis pube fusca albaque villosuli dentibus tubum superantibus, vexilli lamina orbiculari retusa, carinae mucrone triangulari-lanceolato mediocri subrecurvo, ovario stipitato 13—14-ovulato, legumine erecto-patulo mere albo villoso, subbiloculari.

Habitat in alpinis jugi Alatau (Schrenk!), in rupestribus subalpinis et alpinis ad fluvios Sarchan et Aksu (Karelin et Kirilow!), in declivitate meridionali jugi Koketau (Kuschakewicz!) v. s. sp.

Habitu sequenti proxime affinis et probabiliter cum illa a cl. Meyero, qui plantas Schrenkianas descripsit, confusa. Diagnosis quidem l. c., in utramque caeterum speciem quadrans, «ovarium villosissimum» dicit, quod de nostra specie valet, sed in descriptione «carina longe mucronata» dicta est, quod de vera dichroantha dici nequit. In herbario Ledebouriano, nunc h^ti bot. Petropolitani, plantam Schrenkianam huc spectantem, a Kareliniana vix nisi floribus paulo minoribus distinctam, vidi; quare hanc sub nomine O. dichroanthae recepi. Caules hornotini vix pollice longiores suberecti. Stipulae vix ad medium inter se connatae ovato-lanceolatae, acuminatae, subherbaceae, pube alba parca hispidae, ad insertionem petioli glandulis paucis instructae. Folia omnino evoluta 4-pollicaria, petiolo

pollicari firmiore quam in sequente, rachique pube crispata densa pilisque longioribus patentissimis villosis, eglandulosis. Foliola perfecte evoluta usque ad 5‴ longa, 2‴ latiora, penicillato-acutata. Pedunculi 4-pollicares patulo dense villosi, pube crispa etiam sub capitulo mere alba, pilis fuscis solummodo in rachi immixtis. Racemi deflorati pollicem vix unquam excedentes. Bracteae lineares 2‴ longae, pube albida et rarissime fusca villosulae. Calyx cum dentibus 2‴ longis $3\frac{1}{2}$‴ longus, fusco- et longius albo-villosus. Vexillum $5\frac{1}{2}$‴ longum, breviter retuso-emarginatum, medio 4‴ et q. exc. latum. Alae 5‴ longae, apice oblique retusae, lamina unguem multo superante. Carina fere $4\frac{1}{2}$‴ longa in mucronem lineam dimidiam longum sensim attenuata. Ovarium mere albo-villosum. Legumen compresso-turgidulum oblongum sutura ventrali profunde anguste sulcatum, dorso subcarinatum, cum stipite calycis tubo breviore mucroneque brevi stylo hamato superato 8‴ longum, $2\frac{1}{2}$‴ latum, sutura ventrali in dissepimentum angustissimum producta subbiloculare.

58. *O. Schrenkii* Trautv. Enum. Schrenk. in Bull. mosq. 1860. 1. p. 486. n. 313. O. dichroantha C. A. Mey. l. c. ex p. O. floribunda var. brachycarpa Kar. et Kiril. Enum. alt. n. 226.

O. caulescens, cana vel subvirens; stipulis caulinaribus alte connatis, foliolis 8—12-jugis oblongo-lanceolatis obtusiusculis utrinque canescentibus, pedunculis folio longioribus, racemis capitatis multifloris, calycis nigro- parceque albo-villosuli dentibus tubum aequantibus, vexilli lamina ovato-orbiculari retusa, carinae mucrone longissime subulato stricto, ovario stipitato 18—20-ovulato, legumine (immaturo) erecto calycem duplo superante dense adpresse nigro-pubescente.

Habitat in jugo Tarbagatai (Schrenk!) in rupestribus et subalpinis ad torrentem Tscheharak-Assu copiosissime (Karelin et Kirilow!) v. s. sp.

Cl. Trautvetter sine dubitatione hanc sub nomine O. Schrenkii descripsit, in Enumeratione sua l. c. O. dichroantham omnino omittens. Planta quam ipse a cl. Schrenk nomine O. dichroanthae accepi huc spectat, quamvis magis cana, sed specimina cana et virentia habeo e plantis Karelinianis sub nomine O. floribundae brachycarpae. Omnes vero carina et ovarii indumento inter se congruunt et a vera O. dichroantha differunt. E caudice prostrato pluricaulis, caulibus adscendentibus, hornotinis 1—2—3-pollicaribus, adpresse parce albo et ad stipulas nigro-pilosis. Stipulae late ovato-triangulares acutae nec acuminatae, submembranaceae, altius connatae et a petiolo omnino liberae, extus pube prostrata alba nigraque parca canescentes, ad insertionem petioli serie glandularum instructae. Folia omnino evoluta 2—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolo gracili rachique ipso longiore minutissime glanduligera, pube erecta pilisque paucis longioribus vestitis; foliola plana elliptico-oblonga vel lanceolato-oblonga utrinque pube molli prostrata plus minusve densa canescentia, $3\frac{1}{2}$—4‴ longa, $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$‴ lata. Pedunculi sub anthesi sine racemo 3—4-pollicares, teretes, recti, pube laxiuscula vix patula, sursum densiore, immixtis pilis nigris vestiti. Racemi globosi 8—12-flori, 9‴ in diametro metientes vel paulo majores. Bracteae lineares, inferiores

2''' et q. exc. longae, extus albo-nigroque hirsutae, pedicello plus duplo longiores. Calyx cum dentibus 3''' parum excedens, dense patulo nigro-pilosus, antice pilis albis paucis longioribus immixtis. Vexillum $5\frac{1}{2}$—6''' longum, infra medium 4—$4\frac{1}{2}$''' latum. Alae vexillo parum breviores subintegrae rotundatae vel obsolete retusae. Carina cum mucrone linea longiore alas fere adaequans, subito in mucronem contracta. Legumina tantum valde juvenilia vidi, vel mere nigro-pilosa, vel pube alba parcius immixta forsan denique evanida.

59. ***O. brachybotrys*** n. sp. O. floribundae var. Bge Enum. Semen. l. c.

O. procumbens, virenti-subsericea; stipulis caulinaribus brevissime connatis herbaceis, foliolis 6—10-jugis oblongis foliorum inferiorum obtusis glabratis superiorum acutissimis sericeo-cinerascentibus, pedunculis folio duplo longioribus, racemis abbreviatis laxis 8—12-floris, calycis nigro-pubescentis dentibus tubum aequantibus, vexilli lamina orbiculari emarginata, carina in mucronem subulatum elongatum porrectum subito contracta, ovario longius stipitato 14-ovulato, legumine (juvenili) nutante mere albo-sericeo.

Habitat in valle Balchat jugi Alatau (Semenow!), prope Karkaraly et Kara-tscheky in deserto Kirghisorum et prope Dshenischke (Kuschakewicz!), prope Ssergiopol (Petzholdt!) v. s. sp.

Caulescens, inferne interdum in planta vegetiore virens, superne cinerascenti-sericea; caules e basi ramosa simplices basi procumbentes adscendentes tunc elongati, pube basi incurva erecta vestiti. Stipulae extus albo-saepeque nigro-hispidulae, superiores inter se fere liberae. Folia breviter petiolata in planta humiliore 1—$1\frac{1}{2}$-pollicaria 6—9-juga, tum vero bipollicaria 10—12-juga, rachi minutissime parce et vix conspicue glanduligera. Foliola 3—$3\frac{1}{2}$''' longa, lineam lata. Pedunculi adscendentes graciles, pube brevi basi curvata erecta sat densa et pilis paucis longioribus versus racemum nigris subpatulis tecti, sine racemo 2—3-pollicares. Racemi $\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$-pollicares, nec fructus juniores ferentes multo longiores. Flores nutantes. Bracteae subulatae nigro-hispidulae tubo calycino breviores. Calyx cum dentibus subulatis inferioribus patulo-curvatis 2''' parum excedens, undique pube nigra crebriore breviore et pilis albis rarioribus praesertim antice vestitus. Vexilli $4\frac{1}{2}$''' longi lamina $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{4}$''' lata, in planta humiliore et vegetiore varians. Alae vexillum subaequantes obovatae, integrae. Carina cum mucrone $\frac{3}{4}$—1''' longo 3''' longa, dorso valde convexa. Ovarium oblongum styli parte recta multo longius. Legumen maturum ignotum, juvenilia oblongo-lanceolata breviter acuminata.

60. ***O. macrobotrys*** n. sp. O. floribundae var. b. elatior Bge l. c.

O. stricte erecta, virens; stipulis caulinaribus praeter infimas inter se liberis herbaceis, foliolis 8—12-jugis oblongo-linearibus parcissime puberulis, pedunculis elongatis, racemis laxis longissimis 20—25-floris, calycis nigro-pubescentis dentibus subulatis tubo longioribus, vexilli lamina subcordato-ovata, carina in

mucronem subulato-elongatum hamato-recurvum acuminata, ovario breviter stipitato 13—15-ovulato, legumine (juvenili) erecto-patulo adpresse mere albo-pubescente.

Habitat in jugi Altaici australioris locis editis circa lacum Marká ad limites lariceto-rum ab Utsch-terekty usque ad Tschangly-bulak et Taskainat-bulak (Ludwig!) v. s. sp.

Multicaulis; caules 4—6-pollicares, pube parca brevi, ad stipulas nigra crebriore immixta adspersi subglabrati. Stipulae infimae membranaceae connatae, summae lineari-lanceolatae acuminatae. Folia breviter petiolata rachi distincte glandulosa petiolo longiore, media omnino evoluta 3-pollicaria, infima et suprema breviora. Foliola, praeter illa foliorum infimorum breviora et latiora, distantia, obtusiuscula, 5—6‴ longa, linea dimidia parum latiora. Pedunculi ex axillis 2—4 elongati stricti, sine racemo 3—4-pollicares, racemo tunc demum 5—6-pollicari superati, floribus saepe geminatim vel ternatim approximatis. Bracteae subulatae pedicellum duplum superantes uti rachis albo-nigroque hispidulae, calycis tubum aequantes. Calyx cum dentibus vix 2½‴ excedens pube adpressa nigra crebriore brevi albaque longiore parca vestitus. Vexilli 4‴ longi lamina subretusa ad basin 3‴ lata. Alae 3½‴ longae apice rotundato integrae. Carina cum mucrone alas adaequans. Legumen immaturum, in calyce breviter stipitatum, oblongo-lineare, teres ventre profunde sulcatum, breviter acuminatum, sutura ventrali angustissime septifera.

61. *O. vaginata* Fisch. in DC. prodr. 2. p. 281. O. longicuspis Led. ind. sem. h. dorp.! O. floribundae var. Led. fl. ross. 1. p. 586. O. florib. var. c. Bge Enum. Semenow. l. c. ?O. Fischeri DC. l. c. O. teres DC. hb.

O. multicaulis, virescenti-canescens; caulibus elongatis adscendentibus, stipulis caulinaribus connato-vaginantibus, foliolis 12—17-jugis virentibus supra glabrescentibus, pedunculis folia superantibus, racemis sub anthesi confertis mox elongatis 12—18-floris, calycis albo nigroque pilosi dentibus subulatis tubo subbrevioribus, vexilli lamina late ovato-orbiculari biloba, carina longe subulato-mucronata, ovario breviter stipitato 22—26-ovulato, legumine intra calycem stipitato calyce quadruplo longiore erecto minute prostrato-pubescente.

Habitat in montosis jugi altaici centralis prope metallofodinam Riddersk (fl. alt!, Gebler!, Mordowkin!, Politow!, Ledebour!, ipse!) et abhinc paulo varians descendit usque ad promontoria ad ripam dextram fl. Irtysch, et orientem versus ad Katunjam et Tschujam (Bge!) v. v. sp.

Cl. Ledebour secutus, qui perperam hanc speciem a binis sequentibus non distinguit, in Enumeratione plantarum a cl. Semenow collectarum non solum has sed et duas praecedentes cum O. podoloba sub nomine O. floribundae conjunxi. Examen vero in magna speciminum copia reiteratum, respectis simul habitatione et statione, me edocuit de diversitate harum specierum, jampridem ex parte a cl. Fischero et Candolleo agnotarum, nec tamen rite definitarum. Sub nomine O. vaginatae cl. Fischer Candolleo communicavit plantam ad fodinas Riddersk crescentem, ubi nulla alia species affinis provenit. Ad hanc

plantam diagnosin et descriptionem sequentem confeci. Caules plures ex radice multicipite simplices, sine pedunculis 3—6-pollicares et longiores, pube minuta basi incurva adpressa alba et interdum nigra parce immixta vestiti. Stipulae basilares membranaceae, superiores apice herbaceae, ovato-lanceolatae acuminatae, albo-nigroque hispidulae. Folia infima longius, summa brevius petiolata, petiolo raro plus quam pollicari, interdum tres lineas tantum longo, rachi pluriglandulosa; foliola elliptico-oblonga obtusa, vel foliorum superiorum acutiuscula, virentia, pube elongata supra parcissima vel nulla, subtus crebriore adpressa induta, 3—7‴ longa, vix linea latiora. Pedunculi in quovis caule gemini vel terni, raro plures, sub anthesi sine racemo 4-pollicares, eadem pube ac caules vestiti. Racemi floridi omnino evoluti 2—3-pollicares. Flores laete caerulei majusculi sub anthesi patentes. Bracteae subulatae 2‴ longae pedicellum duplum superantes. Calyx cum dentibus inferioribus $3\frac{3}{4}$—4‴ longus, pube alba longiore nigraque breviore in dentibus crebriore magis elongata, prostrata. Vexillum 6‴ parum excedens, latissimum, emarginato-late-bilobum, infra medium 5‴ latum vel paulo latius. Alae $5\frac{1}{2}$‴ longae, lamina late obovata rotundato-retuso-biloba, superne $2\frac{1}{2}$‴ lata. Carina cum mucrone e basi lata subulato alis parum brevior, mucrone ipso vix lineam excedente. Ovarium lineare in stipitem fere aeque crassum brevem sensim abiens, styli parte recta longius. Legumen erecto-patulum, teretiusculum, sensim in cuspidem brevem rectum acuminatum, stylo apice incurvo hamatum, ventre profunde sulcatum, sulco intus in dissepimentum angustum producto, pollicare, $1\frac{1}{2}$‴ crassum, pube minuta prostrata tectum. — Ab hac vix ac ne vix quidem differt forma in montosis ad Ulbam et Ubam fluvios fere usque ad fodinam Smejow obvia: stipulis fere omnino liberis saltem superioribus, floribus paulo minoribus, vexillo 5‴ parum excedente, tamen aeque lato et utrinque subinciso, ita ut obsolete quadrilobum apparet, alis carinaque vexillum subaequantibus, carinae mucrone e basi angustiore paulo longiore. Ovarium 21—24-ovulatum; haec est O. teres DC. l. c., legumina vero neutiquam glabra. Paulo magis distat, nec tamen specie diversa, planta orientalior ad Katunjam et Tschujam observata, magis canescens, stipulis connatis, floribus etiam minoribus, vexilli lamina apice angustiore minute biloba. Alae vexillum aequantes subintegrae angustiores. Carina in mucronem linea longiorem contracta. Ovarium 18—20-ovulatum. Legumen caeterum simile sed brevius, ad summum 10‴ longum, interdum 8‴ tantum metiens. Huc forsan referenda O. versicolor Fisch., O. Fischeri DC.

62. ***O. hirsuta*** n. sp. O. floribundae forma Led. fl. alt. 3. p. 284.

O. pube elongata mere alba patentissima hirsuto-villosa; caulibus e radice paucis anfractuosis, stipulis praeter imas aphyllas omnino liberis lanceolato-linearibus, foliolis 5—9-jugis lanceolatis acutis sericeo-canis, pedunculis divaricatis folio brevioribus, racemis laxissimis 7—9-floris, calycis mere albo-hirsuti dentibus tubum subsuperantibus, vexilli lamina ovata subintegra, carinae mucrone longe

subulato, ovario sessili 22—24-ovulato, legumine sessili calyce duplo longiore patentim longe villoso subbiloculari.

Habitat in graniticis ad fluvium Irtysch in parte superiore in vicinitate lacus Nor-Saissan (C. A. Meyer!, Politow!) v. s. sp.

Caules plerumque anfractuosi, caeterum erecti. Stipulae acuminatae herbaceae. Folia breviter petiolata, 2—3-pollicaria, petiolus et rachis minute glandulosa pube crispula et elongata recta patentissime hirsuta, foliola distantia, marginibus inflexa, supra pube elongata prostrata densa, subtus minus densa patula, usque ad 6‴ longa, basi lineam lata. Pedunculi sine racemo folio breviores patentim hirsuti. Bracteae lineari-subulatae calycis tubum aequantes mere albo-hirsutae. Calyx cum dentibus $3^1/_2$—4‴ longus. Vexilli purpurascentis $5^1/_2$—6‴ longi lamina ovata vel ovato-orbicularis raro subretusa, infra medium 4‴ lata. Alae 5‴ longae dorso subrectae apice parum dilatatae integerrimae vel vix retusae. Carinae mucro linea longior. Ovarium oblongum. Legumen oblongo-lineare teretiusculum ventre profunde et anguste sulcatum, apice in mucronem deflexum subito contractum, cum mucrone 7—8‴ longum, suturae ventralis dissepimentum angustum dorsalem nerviformem fere attingens.

63. *O. floribunda* Pall. (sub Astragalo) Astr. p. 47. n. 50. tab. 37! DC. Astr. p. 75. n. 30. Astragalus hedysaroides Siev. collect. ex Pall. l. c.

O. pube patula molli incano-sericea, multicaulis, diffusa vel adscendens; stipulis praeter summas connatis ovato-triangularibus, foliolis sub-10-(8—12)jugis complicatis ovato-lanceolatis, pedunculis strictis folio longioribus, racemis denique laxis 15—20- plurifloris, calycis mere albo-patulo-villosuli dentibus tubo longioribus, vexilli lamina ovato-orbiculari subintegra, carinae mucrone longe subulato, ovario sessili 9—15-ovulato, legumine sessili erecto-patulo calycem triplum aequante molliter patulo brevi-pubescenti-cano.

«Maxima copia crescit in campis arenosis australioribus secundum Irtin fluvium, tam a parte Barabensi quam in latere Kirgisico» (Pallas!, Schangin!, Sievers!, C. A. Meyer!, Karelin et Kirilow!, Schrenk!, ipse!, alii), orientem versus nullibi provenit; rarescens occidentem versus, et paulo alienata per desertum Kirgisorum usque ad fluvium Ural, et in terra Baschkirorum, prope Orenburg, Slatoust etc. (Claus!, Lehmann!, Eversmann!, Nesterowsky!, alii), austrum versus usque ad Sergiopol et prov. Turkestan (Kuschakewicz!), v. v. sp.

Caules numerosi simplices prostrato-ascendentes, rarius erecti, racemos axillares caule multo longiores 2—4, raro plures emittentes, sine racemis $1^1/_2$—3-pollicares, raro tunc demum fructificantes longiores, pube subpatula densa molli incani. Stipulae fere omnes plus minus alte connatae. Folia primaria depauperata 1—$1^1/_2$-pollicaria, foliolis oblongis vel orbiculatis obtusis, caetera 2—$3^1/_2$-pollicaria, foliolis sero explanatis ovato-lanceolatis acutissimis. Pedunculi 3—4-pollicares pube mere alba crispata et pilis paulo

longioribus erecto-patulis canescentes. Racemi incipiente anthesi densi, tunc demum 2—3-pollicares. Bracteae lineari-subulatae calycis tubum fere aequantes. Flores roseo-purpurascentes. Calyx 2—3‴ longus. Vexillum ad summum $4\frac{1}{2}$‴ longum, in planta uralensi minus, lamina integerrima, in pl. orenburgensi acutiusculum, plerumque rotundatum, raro obsolete retusum, 3—$3\frac{1}{2}$‴ latum. Alae exacte vexillum aequantes, spathulato-oblongae integrae rotundatae vel vix retusae, multo angustiores quam in O. vaginata. Carina cum mucrone e basi latiore longe subulato, lineam excedente, alis paulo brevior. Ovarium exacte sessile breviter oblongum, styli parte recta brevius, fere semper 9—12-ovulatum, rarissime vidi 13—14-ovulatum in specimine vegetiore uralensi, 15-ovulatum solummodo in speciminibus a Meyero prope Naryn collectis. Legumen lineari-oblongum teretiusculum, ventre profunde sulcatum, breviter acuminatum, ad summum cum mucrone 8‴ longum, plerumque brevius, linea parum crassius, sutura ventrali in dissepimentum angustum, apicem versus evanescens producta, suturae dorsali valde approximata, subbiloculare.

64. *O. ochrocephala* n. sp.

O. pluricaulis, erecta, molliter pubescens, virens; caulibus elongatis, stipulis caulinaribus connatis late ovatis herbaceis, foliolis 10—14-jugis late ovato-lanceolatis utrinque prostrato molliter pubescentibus, pedunculis folio longioribus, capitulis globosis multifloris, bracteis subherbaceis lineari-lanceolatis elongatis, floribus sulfureis, calycis nigro-pubescentis subinflati dentibus subulato-lanceolatis tubo longioribus, vexilli lamina late ovata resupinata, alis apice rotundatis, carinae mucrone e basi lata breve subulato, ovario brevissime stipitato 12—13-ovulato, legumine ..... uniloculari?

Habitat in Chinae occidentalis provincia Kansu orientaliore (Przewalsky n. 109!) v. s. sp. fl.

Sub anthesi characteribus affinis O. pilosae, e fructu, ut videtur, diversissima, forsan inter Mesogaeas collocanda. Jam sub anthesi pede altior, robusta, pluricaulis. Caules erecti firmi, basi saepius ramo aucti, angulati, sulcato-striati, patulo molliter crispo-pubescentes. Stipulae infimae marcescentes vaginantes, superiores latae herbaceae, acuminatae, brevius connatae, a petiolo omnino liberae. Folia omnino evoluta semipedalia et longiora, petiolus striatus patentim laxe villosulus, glandulae interfoliolares conspicuae. Foliola fere pollicaria, interdum usque ad 14‴ longa, et supra basin 4—5‴ lata, imo latiora, juvenilia sericea, mox viridia pube prostrata utrinque adspersa, molliter ciliata. Pedunculi jam sub anthesi sine capitulo semipedales et longiores, firmiter erecti, profunde sulcati, densius crispo-albo-villosuli, sub capitulo pube nigra crebrescente immixta. Capitula diametro pollicaria, tunc demum, ut videtur, parum elongata. Bracteae inferiores plus quam semipollicares, supra basin linea latiores. Calycis tubus tenue membranaceus fere pellucidus, turgido-subinflatus, pube prostrata nigra subelongata albaque parca vestitus, vix 3‴ excedens, dentes $3\frac{1}{2}$‴ longi. Vexillum valde resupinatum 7—8‴ longum, lamina medio

4''' lata, apice emarginata. Alae circiter semipollicares subspathulatae. Carina vix brevior mucrone gracili $\frac{1}{2}'''$ longo. Ovarium vix foecundatum tantum examinavi, in quo sutura ventralis intus tumida quidem apparet, at vix septum conspicuum intrudens.

65. *O. pilosa* L. (sub Astragalo) spec. 1065. DC. Astrag. p. 73. n. 27. Pall. Astr. p. 106. n. 112. tab. 80!

O. patentim hirsuto-pilosissima; caulibus erectis strictis, stipulis caulinaribus liberis, foliolis 8—12-jugis, pedunculis caule brevioribus, capitulis confertis 12—25-floris, calycis dentibus tubo longioribus, carinae mucrone linea breviore, ovario sessili 25—30-ovulato, legumine oblongo tereti recte-cuspidato subbiloculari.

Habitat per omnem Europam borealem et mediam, a Rossia media usque ad Hispaniam borealem et Italiam mediam, Thraciam, Tauriam, promontoria septentrionalia Caucasi, in planitiebus ad fluvios Wolga et Ural usque ad promontoria occidentalia jugi Altaici; v. v. sp.

Species vulgatissima, nec variabilis, speciminibus e locis diversissimis omnino congruis descriptione fusiore vix eget. Solummodo in regionibus transcaucasicis, prope Elisabethpol (Hohenacker!) et in jugo Karabagh (Szovits!), occurrit forma paulo alienata, caulibus minus strictis humilioribus et capitulis brevioribus laxioribus, floribus nutantibus, quoad folia, florum dimensiones et colorem, indumentum etc., omnino congrua. Hujus legumina mihi ignota; in O. pilosa vulgari legumen plerumque 8''' longum mucrone recto. Calycis tubus 2''', dentes 3''' longi. Vexillum 6—$6\frac{1}{2}'''$ longum profundius emarginatum. Carinae mucro ad summum $\frac{2}{3}'''$ longus.

66. *O. Pallasii* Pers. syn. 2. p. 334. Astragalus lanatus Pall. Astr. p. 108. n. 113. tab. 81!

O. patentim molliter villosa; caulibus diffusis, stipulis caulinaribus liberis, foliolis 9—11-jugis, pedunculis caule longioribus, capitulis laxis 8—10-floris, calycis dentibus tubum aequantibus, carinae mucrone lineam longo, ovario sessili 11—19-ovulato, legumine lineari-oblongo tereti incurvo-cuspidato subbiloculari.

Habitat in Tauria! (Pallas, M. a Bieberstein, Steven!), Bessarabia (M. B.) et in Iberia prope Tiflis (M. B., Owerin!), prope Alty-Agatsch (Seidlitz!), v. s. sp.

E radice simplici perenni multicipite caules numerosi diffuse prostrati, primarii bi-quadripollicares, nec fructiferi longiores, plerique sub anthesi vix sesquipollicares, pube molliori quam in praecedente patentissima villosi. Stipulae lanceolatae, herbaceae, reticulato-venosae. Folia omnino evoluta usque ad 3 pollices longa, petiolo vix semipollicari, rachi multiglandulosa. Foliola foliorum primariorum elliptica breviora, caetera omnino evoluta usque ad sex lineas longa, supra basin $1\frac{1}{2}'''$ lata, oblongo-lanceolata, acuta, juniora fere lineari-oblonga. Pedunculi ex axillis geminis vel ternis in quovis caule sub anthesi bi-

raro tripollicares, fructu maturescente quadripollicares, patentim villosissimi, in planta taurica pilis paucis sub capitulo fuscescentibus, in transcaucasica vero pubes elongata nigra versus apicem pedunculi et in inflorescentia praevalet. Bracteae lanceolato-subulatae, infimae $2\frac{1}{2}'''$ longae, in planta iberica saepe nigro-villosae. Calycis fere tubuloso-campanulati tubus $3'''$ longus, dentes vix ac ne vix quidem breviores subulati, pube nigra crebriore longiore. Vexillum $7'''$ longum, lamina ovata $4'''$ lata vix retuso-emarginata pallide ochroleuca. Alae semipollicares retuso-bilobae. Carina alis vix brevior in mucronem lineam longum subito contracta. Ovarium in planta taurica 11- ad summum 14-ovulatum, in planta transcaucasica 17—19-ovulatum. Legumen in calyce omnino sessile, teres, ventre profunde sulcatum, in rostrum recurvum acuminatum, pube mere alba prostrata sericeo-villosum, 9—$11'''$ longum, $1\frac{1}{2}'''$ paulo crassius.

Sectio 6. **Eumorpha.**

Herbae acaules eglandulosae (praeter glandulas interfoliolares). Stipulae breviter longiusve petiolares, plerumque omnino inter se liberae, rarissime connatae. Foliola 5—25-juga, conjugata, utrinque varie pubescentia. Petioli marcescentes. Flores laxe racemosi, rarius capitato-racemosi. Calyx breviter vel rarius subtubuloso-campanulatus, dentibus saepius tubum aequantibus vel superantibus. Carina saepius longe mucronata. Ovarium sessile vel stipitatum 7—24-ovulatum. Legumen in prioribus inflatum tenue membranaceum vesicarium, in ulterioribus teres elongatum rarius oblongum, ventre sulcatum, sutura ventrali in dissepimentum distinctum producta, dorsali nuda, semi- vel subbiloculare.

Regionum australiorum Asiae occidentalioris incolae, tum in alpinis jugi Tianschan et Himalayae, tum in editis et demissioribus Persiae borealis, paucae in deserto Kirghisorum crescentes. Habitu inter se parum congruae, priores Janthinas quodammodo appropinquant, ultimae ad Orobias vergunt, a quibus tantum calyce recedunt. Forsan species ovario longe stipitato distinctae a caeteris separandae. Legumine in nonnullis ignoto, affinitas dubia.

Clavis specierum diagnostica.

1. Humiles, flores pauci capitati, legumen vesicarium vel turgidum tenue membranaceum. 2.
   Elatiores, flores in racemo saltem tunc elongato, legumen plerumque lineare coriaceo-chartaceum. 7.
2. Legumen tenue membranaceum ovatum vel globosum vesicarium. 3.
   « rigidius membranaceum oblongum turgidum. 4.

3. Acaulis, stipulae a petiolo liberae connatae, legumen globoso-didymum .... *O. didymophysa.*
Subcaulescens, stipulae petiolares liberae, legumen ovatum acuminatum .... *O. leptophysa.*
4. Legumen inflatum rigide longe cuspidatum .... *O. microsphaera.*
» oblongum breviter mucronulatum. 5.
5. Stipulae longe connatae breviter petiolares .... *O. algida.*
» inter se liberae petiolares. 6.
6. Carinae mucro brevis recurvus, ovarium 7—8-ovulatum, legumen laxe villosulum .... *O. hypsophila.*
» » elongato-setaceus, ovarium 14-ovulatum, legumen longe flavo-lanatum .... *O. chrysocarpa.*
7. Calycis breviter campanulati dentes lanceolati, ovarium sessile vel breviter crasse stipitatum. 8.
» subtubulosi dentes subulati vel lineares, ovarium plerumque longe stipitatum. 13.
8. Folia 7—10-juga, legumen subpendulum dense sericeo-lanuginosum. *O. Aucheri.*
» 12-plurijuga, legumina adpresse pubescentia. 9.
9. Canescenti-virens, racemi sub anthesi conferti, carina longissime mucronata .... *O. brevicaulis.*
Argenteo-sericea vel canae, racemi laxi elongati. 10.
10. Ovarium sessile, flores subsessiles laxe spicati. 11.
» distincte stipitatum, flores laxissime racemosi remoti. 12.
11. Foliola elongato-lanceolata, ovarium 15—17-ovulatum, vexillum 7‴ longum .... *O. mugodsharica.*
» oblonga, ovarium 8—9-ovulatum, vexillum 4‴ longum.... *O. rosea.*
12. Carinae mucro breviter triangularis recurvus .... *O. Szovitsii.*
» » longe subulatus .... *O. Semenowii.*
13. Ovarium 7—11-ovulatum. 14.
» 17—20-ovulatum. 15.
14. Foliola ovato-orbicularia obtusa, carinae mucro breviter subulatus.. *O. mollis.*
» oblongo-lanceolata acuta, carinae mucro elongato-lanceolatus. *O. Thomsoni.*
15. Ovarium et legumen longe cuspidatum subsessilia .... *O. cuspidata.*
» » » longe stipitata, stipite calycis tubum superante. 16.
16. Vexillum retuso-emarginatum, leguminis stipes vix calycis tubum excedens .... *O. macrocarpa.*
» alaeque integerrimae, leguminis stipes calycem totum longe superans .... *O. integripetala.*

67. ***O. leptophysa*** n. sp.

O. acaulis, caespitosa, sericeo patentim mere albo-villosa; stipulis petiolaribus inter se liberis albo-membranaceis extus sericeis lanceolatis, foliolis 11—13-jugis lanceolato-ovatis acutissimis complicatis utrinque patulo sericeo-villosis, scapis decumbentibus folium subaequantibus, capitulis multifloris confertis, calycis campanulati albo-villosi dentibus tubum aequantibus, vexillo obovato, alis spathulatis vexillum carinamque longe cuspidatam subaequantibus, ovario stipitato 7—17-ovulato, legumine vesicario ovato-acuminato ventre sulcato anguste septifero molliter albo-villoso concolore.

Habitat in provincia Turkestan prope Belj, et in faucibus Ssangi-Dshuman (Korolkow!) v. s. sp.

Fructifera similis O. platonychiae et didymophysae, ab utraque diversissima. Omnino acaulis. Stipulae triente petiolo adnatae, intimae subulato-acuminatae. Folia cum petiolo pollicari patulo-villosissimo 2—3-pollicaria. Glandulae interfoliolares flavescentes aggregatae. Foliola omnino evoluta 4‴ longa et 2‴ lata, juniora complicata et serius margine inflexa, villo exinde condensato in pagina superiore candida, in pagina inferiore cinerea. Scapi 2—$2^1/_2$-pollicares deflexi adscendentes mere albo-villosi. Capitula circiter $^3/_4$-pollicaria 15—20- pluriflora, rachi etiam fructifera vix ultra pollicari. Bracteae membranaceae lineares $1^1/_2$‴ longae mere albo-hirsutae. Calycis tubus 2‴, dentes lanceolato-subulati totidem longi pube nigra omnino orbati. Vexillum obovatum retusum vix apice bilobum 5‴ longum, supra medium 3‴ latum. Alae vexillum aequantes utrinque rectilineae apice rotundatae integerrimae vel rarius subemarginatae. Carina aequilonga vel vix brevior longe subulato-cuspidata. Ovaria breviter stipitata, inter 8 diligenter examinata gemina ferebant ovula 7, totidem 8, 16, 17. Legumen tenue membranaceum e basi globosa didyma ovato-acuminatum apice recurvum, interdum cum stipite pollicem longum, saepius paulo brevius, circumferentia medio plus quam pollicari, mere albo molliter villosum tenuissime purpureo-variegatum. Dissepimentum angustum at distinctum e sutura ventrali.

68. ***O. didymophysa*** n. sp.

O. subcaulescens, diffusa, griseo-villosula; caudicibus lignosis ramosis tortuosis, caulibus hornotinis brevissimis, stipulis caulinaribus connatis oppositifoliis, foliolis 7—11-jugis oblongis utrinque prostrato-villosis, scapis tunc folio multo longioribus, racemis confertis 5—10-floris, calycis campanulati dentibus linearibus tubo longioribus, vexillo late obcordato, carina breviter abrupte mucronata, ovario stipitato 6—10-ovulato, legumine vesicario globoso-ovato breviter acuminato ventre profunde sulcato anguste septifero patule albo-villoso picto.

Habitat in provincia Turkestan in jugo Tian-schan (Kuschakewicz!) v. s. sp.

Characteribus proxima O. algidae et florens similis O. hypsophilae, fructifera O. platonychiam et leptodermam aemulat. Cauliculi lignescentes grisei videntur prostrati tenues.

Stipulae in caulibus hornotinis abbreviatis inferiores aphyllae omnino connatae abbreviatae coriaceo-membranaceae albae glabrae, foliiferae summae breviter herbaceo-acuminatae apice hirsutae. Folia pauca, pleraque pollicaria vel breviora, raro omnino evoluta usque ad $1\frac{1}{2}$ pollices longa. Glandulae interfoliolares conspicuae. Foliola ad summum $2\frac{1}{2}'''$ longa, explanata fere $1\frac{1}{2}'''$ lata, pleraque et summa semper minora, juniora marginibus involuta acutiuscula videntur, tunc demum obtusa, immo emarginato-retusa. Scapi sub anthesi sine racemo pollice breviores, fructiferi bipollicares et longiores, breviter albo-villosuli pube nigra nulla. Racemi fere pollicares nec fructiferi longiores. Bracteae lanceolato-subulatae minutae membranaceae albo rariusque nigro-hispidulae. Pedicelli breves nigro-puberuli. Calyx cum dentibus $4'''$ longus, dentibus tubo vix longioribus lineari-subulatis curvatis, albo-villosulus pube nigra parca brevi. Vexillum ex ungue brevi angusto subito dilatatum in laminam latiorem quam longam, cum ungue vix $4'''$ longius et fere totidem latum. Alae ratione floris magnae, fere $5'''$ longae, oblique retusae, superne $2'''$ latae. Carina cum mucrone $4'''$ longa, mucrone ipso circiter $\frac{1}{3}'''$ longo. Legumen tenue membranaceum pellucidum, 6—$8'''$ longum, medio 12—$14'''$ in circuito metiens, brevissime recte acuminatum, pallidum purpureo-variegatum.

Adnot. Hic forsan inserenda species distinctissima, cujus frustulum valde mancum vidi in herbario h. bot. Petropolitani sub nomine *O. Stracheyanae*, e herbario himalayano Strachey et Winterbottom № 5. Videtur densissime pulvinato-caespitosa supra caudices abbreviatos crasse lignosos. Stipulae tenuissime hyalinae glabrae latae inter se connatae, breviter petiolares et supra dorsum petioli longe connato-productae. Folia completa desunt; petioli rigide recurvi, foliola adpresse cano-villosa. Scapi breves bi- triflori. Calyx tomentoso-villosus subtubuloso-campanulatus. Corolla deest. Legumen inflato-globosum tenue membranaceum, vix ventre sulcatum, sutura ventrali intus in septulum angustissimum, at distinctum producta, dorsali omnino nuda. Stipularum forma insigni accedit ad O. pumilam, foliolis verticillato-pinnatis et indumento distinctam.

69. *O. algida* Bge in Pl. Semen. l. c. n. 240.

O. humilis, acaulis, cano-sericea; stipulis brevissime petiolaribus longe connatis, foliolis 10—13-jugis obtusis utrinque dense canis, scapis decumbentibus folium subaequantibus, capitulis 6—12-floris confertis, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubum subaequantibus, vexillo obcordato, carinae mucrone e basi triangulari breviter subulato, ovario tenuissime breviter stipitato 10—14-ovulato, legumine mere albo-villoso oblongo tenue membranaceo turgido, ventre sulcato et septigero subsemibiloculari.

Habitat in alpe Karatau jugi Tianschan (Semenow!) v. s. sp.

Stipulis alte connatis a sequentibus recedit et O. tataricam et proboscideam appropinquat, sed septo e sutura ventrali recedit. Caudiculi e radice simplici plures abbreviati foliorum scaporumque caespitem emittunt. Stipulae breves acutae, extus dense sericeo-

villosae, intus glabrae, plurinerviae. Folia pleraque plus quam 10-juga bene evoluta cum petiolo semipollicari sesquipollicaria, saepius breviora; glandulae in rachi inconspicuae; foliola rotundato-oblonga, utrinque obtusa, juniora plicata, conferta, maxima vix 2‴ longa, linea paulo latiora. Scapi numerosi graciles sub anthesi folio breviores et tunc demum raro ultra folia elongati, capitulo fructifero solummodo caespitem supereminente, raro cum scapo bipollicari; pubes mere alba densa patula. Flores superiores saepe abortivi. Bracteae mere albo-sericeae, oblongo-lineares acutae, $1^1/_2$‴ longae. Calyx pube nigra brevi parca pilis albis crebrioribus longioribus obtecta canescens, cum dentibus $2^1/_2$‴ longus, dentes subaequales acutissimi. Vexillum $4^1/_2$‴ longum, superne 3‴ et q. exc. latum. Alae vexillum omnino aequantes vix retusae, superne 1‴ parum latiores. Carina cum mucrone $3^1/_2$‴ longa. Ovarii stipes ipso brevior. Legumen cum stipite et mucrone ad summum semipollicare, saepius 5‴ longum, 2—$2^1/_2$‴ crassum, stipite tenui brevi glabro fultum, erecto-patulum.

70. *O. hypsophila* Bge in Boiss. fl. or. 2. p. 501.

O. humilis, acaulis, cinereo-pubescens, stipulis petiolaribus liberis, foliolis 9-jugis oblongis obtusis, scapis decumbentibus sub anthesi folia aequantibus, capitulis 3—12-floris confertis, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubum aequantibus, vexillo oblongo vix retuso, carinae mucrone brevi recurvo, ovario breviter stipitato 7—8-ovulato, legumine mere albo patule villosulo rigide membranaceo oblongo ventre profunde sulcato anguste septifero subbiloculari.

Habitat in summo jugo inter Nischapur et Meschhed Persiae boreali-orientalis 9—10,000′ s. m. (Bge!) v. v. sp.

Caudices lignosi crassiusculi parce ramosi prostrati, cortice nigro rugoso; caules hornotini subnulli. Stipulae petiolo ad medium adnatae, basi membranaceae angustae, parte libera subulatae, extus sericeo-villosae. Folia ex quovis caudice 3—4, breviter petiolata pollicaria vel breviora foliolis confertis, raro magis distantibus $1^1/_2$-pollicaria; juga fere semper 9; foliola diu complicata, utrinque patulo cinereo-villosula, usque ad 3‴ longa, saepius minora, explicata usque ad $1^1/_2$‴ lata, oblonga obtusa. Scapi graciles pube mere alba erecta dense villosuli, cum capitulo sub anthesi pollicares, denique interdum bipollicares. Capitula 3—6, rarissime 12-flora, denique subracemosa, parum elongata. Bracteae minutae lineari-oblongae plerumque mere albo-hirsutae. Flores purpurei. Calyx cum dentibus 2—$2^1/_2$‴ longus, albo-pilosus, raro pilis paucis nigris immixtis. Vexillum $3^1/_2$‴ longum ex ungue lato obovato-oblongum, medio 2‴ latum. Alae 3‴ paulo longiores, lamina oblonga apice non dilatata, integra, rotundata. Carina fere 3‴ longa, mucrone triangulari-lanceolato. Legumen in calyce rupto subsessile 5—6‴ longum, 2‴ crassum, ventre profunde sulcatum, dorso subcarinatum, in cuspidem brevem subrectum acuminatum; septo e sutura ventrali angusto tamen suturam dorsalem nerviformem fere attingente.

71. *O. microsphaera* n. sp.

O. acaulis, caespitosa, cana; stipulis breviter petiolaribus connatis subliberisve ovatis, foliolis 7—11-jugis ovato-oblongis acutis, scapis erectis folium superantibus, capitulis confertis multifloris globosis, calycis dentibus subulatis tubo sublongioribus, vexillo obovato emarginato-retuso, alis vix brevioribus emarginato-bilobis, carina breviter triangulari-subrecurvo-mucronata, ovario breviter stipitato 4—7-ovulato, leguminibus conferte capitatis turgidulis ovato-oblongis rigide membranaceis rigide longe cuspidato-acuminatis, albo-villosissimis, ventre profunde sulcatis angustissime septiferis.

Habitat in alpibus provinciae Turkestan, prope Kadshraga, Aksai, Basmandia, Aktag-tai, 8—11,000′ s. m. (Korolkow!), in jugo Tian-schan (Kuschakewicz!) et in regno Kokandensi in monte Tschiburgan prope Tschischikty (Fedtschenko!) v. s. sp.

Variabilis quoad stipulas, indumentum, et dentium calycis ad tubum proportionem. Pleraque specimina collecta sistunt caudiculos solitarios graciles rosulam e foliis 6 et scapis 2—3 formatam ferentes; in his stipulae late ovatae ad medium petiolo adnatae extus prostrato-sericeae, antice fere omnino liberae, indumentum foliorum sericeum parcius. Scapi sub anthesi saepe jam quadripollicares graciles erecti patentim tenuissime hispiduli pube nigra a medio interspersa breviore versus capitulum crebrescente. Capitula globosa 15—20-flora, rachi ad summum 4‴ longa nigro-hirsuta. Bracteae lineares patentes lineam longae albo-nigroque hispidae. Pauca specimina (e Tianschan) uti praecedentia, florida tantum, discrepant tantummodo stipulis antice altius connatis glabratis, scapisque brevioribus. Alia specimina (kokandense) cum radice crassa lignosa collecta habent caudiculos brevissimos in caespitem rigidum confertos, indumentum densius, stipulas antice liberas; scapus singulus jam leguminibus maturescentibus onustus fere semipedalis; denique specimen senile (Tianschan), fructu ex parte jam lapso, cum illo speciminis praecedentis congruo, iterum stipulas ostendit altius connatas glabratas; scapi folium parum superant, vegetatione omnino absoluta 2—2½-pollicares, densius fere tomentoso-induti, pube nigra fere omnino exclusa. Floris structura in omnibus fere eadem, praeter calycem; hic mere albo-villosulus, dentibus 2‴ longis, tubo 1½‴ longo in speciminibus tianschanicis et kokandensi fructiferis; minor in caeteris pube nigra praevalente et dentes tubo fere breviores; hujus formae legumina ignota. Vexilli forma in omnibus eadem, longitudo inter 3½ et 4‴. Cetera petala congrua. Legumen cum cuspide 5‴ longum, infra medium fere 2‴ crassum, plerumque dispermum, subbiloculare. Huc vix dubie spectant etiam pauca specimina fructifera prope Aksai a cl. Korolkowio lecta, rachi fructifera tantisper elongata et vexillo (e rudimentis) paulo longiore; legumina enim omnino conformia.

72. *O. chrysocarpa* Boiss. diagn. 1. 6. p. 34. Fl. or. 2. p. 500.

O. humilis, acaulis, dense caespitosa, sericeo-cana; stipulis breviter petiolaribus liberis, foliolis 9—12-jugis ellipticis approximatis, scapis rigidulis erectis folia

subaequantibus, capitulis 5—7-floris confertis, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubo longioribus, vexillo obovato-oblongo retuso, carinae mucrone elongato-setaceo, ovario brevissime stipitato 14-ovulato, legumine patulo turgidulo a latere compresso ventre profunde anguste sulcato dense flavicanti sericeo-lanuginoso, sutura ventrali septifera dorsalem attingente biloculari.

Habitat prope nives in alpe Kuh-delu Persiae australis (Kotschy pl. P. a. n. 475!) nec non in demissioribus Persiae boreali-occidentalis prope Seidabad, ad orientem ab urbe Tabris (Bge et Bienert!) v. v. et s. sp.

Caudices lignosi crassi conferti, reliquiis foliorum tecti. Stipulae brevius petiolo adnatae, parte libera e basi ovata subulato-lineares, sericeo-villosae. Folia $1\frac{1}{2}$—2-pollicaria, petiolo et rachi eglandulosa patulo-villosis; foliola conferta saepe plicata obtusa dense sericeo-velutina. Scapi sub anthesi folio breviores, fructiferi folium superantes patulo-villosi. Bracteae pedicello duplo longiores. Calyx pube mere alba, vel basi pilis fuscis paucissimis brevibus immixtis vix conspicuis incanus, cum dentibus vix 4‴ longus. Vexillum 5‴ longum, ungue lato brevi sensim abeunte in laminam oblongam medio $2\frac{1}{2}$‴ latam. Alarum ungues breves curvati, lamina oblonga oblique retusa vexillum aequante. Carina cum mucrone fere aeque longa. Ovarii stipes crassiusculus. Legumen dorso teres, duriusculum, ad 8‴ longum, 2‴ crassum; dissepimentum e sutura ventrali vix $\frac{1}{2}$‴ latum attamen parietem obversum attingens; mucro brevis subincurvus.

Huc spectare videtur specimen incompletum a Buhseo in montosis prope Sisian in provincia Karabagh collectum, et sub nom. O. Aucheri in B. et Buhse Aufz. enumeratum.

73. *O. Aucheri* Boiss. Diagn. 1. 2, p. 44. Fl. orient. 2. p. 500.

O. griseo-sericea, acaulis, multiceps; caudiculis elongatis laxis, stipulis petiolaribus liberis, foliolis 7—10-jugis oblongis planis remotiusculis, scapis gracilibus folium superantibus, racemis laxis 6—15-floris, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubum aequantibus, vexilli lamina latissime orbiculari-biloba, alarum lamina late obcordata, carinae mucrone lanceolato subulato longissimo, ovario crassiuscule stipitato 13—16-ovulato, legumine nutante turgido ventre anguste profunde sulcato dense sericeo-lanuginoso, sutura ventrali septifera dorsalem attingente biloculari.

Habitat in Persiae boreali-occidentalis provincia Adserbidshan, prope Ardebil (Aucher n. 4424!) et cum praecedente prope Seïd-abad (Bge et Bienert!) v. v. sp.

Caudices lignescentes laxi stipulis petiolisque tecti pollicares vel longiores, caulesque hornotini brevissimi, subacaulis. Stipulae angustae lineari-lanceolatae, parte libera elongatae lineares uninerviae subvirentes. Folia longe petiolata, cum petiolo canaliculato rachique eglandulosa pube erecto-patula alba vestitis 3—4-pollicaria. Foliola oblonga, plana nec complicata, obtusa vel acutiuscula, 3—$5\frac{1}{2}$‴ longa, 2‴ lata, pube elongata adpressa villoso-sericea virenti-cinerea. Scapi e basi adscendente erecti stricti sine racemo 3—$4\frac{1}{2}$-

pollicares, teretes vel superne angulati et sulcati, pube mere alba erecto-patula vestiti. Flores pulchri purpureo-violacei patuli in racemo 2—2½-pollicari etiam fructifero parum elongato. Bracteae lineari-subulatae membranaceae, infimae ad summum 2‴ longae, pedicellum superantes. Calyx vix ultra 4‴ longus cum dentibus tubum subsuperantibus pube nigra minuta pilis albis elongatis patulis fere occulta. Vexilli semipollicaris lamina ex ungue brevi subito dilatata, 5‴ lata vel paulo latior. Alae vexillum aequantes, lamina late oblique obcordata dorso gibba medio 3‴ lata. Carina cum mucrone recto 5½‴ longa. Legumen omnino ut in O. chrysocarpa sed majus, 10‴ longum, 2½‴ crassum, apice longius attenuatum mucrone fere recto, pube parciore subcrispa nec recta, albida.

74. *O. Szovitsii* Boiss. et Buhse Aufz. pers. p. 57. Boiss. fl. or. 2. p. 500.

O. argenteo-sericea, acaulis, caespitosa; caudiculis abbreviatis, stipulis petiolaribus liberis, foliolis 12—17-jugis ovato-oblongis acutissimis confertis, scapis laxis folium subaequantibus, racemo laxo 6—12-floro, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubo brevioribus, vexilli lamina orbiculari integra, alarum lamina dorso rectilinea integerrima rotundata, carinae mucrone triangulari breviter recurvo subulato, ovario breviter crassiuscule stipitato 16—18-ovulato sericeo, legumine.....?

Habitat in medio jugo Elbrus Persiae borealis mediae inter Warahosul et Nur, ad limites arborum, 7000′ s. m. (Buhse!) v. s. sp.

Florens tantum nota O. Aucheri proxime affinis, attamen pluribus notis abunde distincta videtur. Indumentum densius, argenteo-sericeum, nitidum. Caudices rigidiores abbreviati. Stipulae parte a petiolo libera multo longiore lineari-subulata rigidula, sericeo-villosa. Foliolorum numerus major, foliola magis invicem approximata, semper acuta, ovata (in illa vero oblongo-elliptica apice saepius rotundata imo retuso-emarginata), 4‴ ad summum longa, 1½‴ lata. Scapi sine racemo sub anthesi folio breviores, pube nigricante versus racemum immixta. Flores multo minores. Bracteae albo-nigroque villosae. Calyx pube nigra crebriore vestitus, dentibus brevioribus fere plumoso-villosis. Vexillum multo minus, vix 5‴ excedens, medio 4‴ latum, apice rotundatum nec bilobum. Alae dimidio angustiores et carinae mucro multo brevior et subrecurvus, nec rectus. Quantum ex ovario fecundato concludere licet, et legumen discrimina praebet, saltem indumentum videtur multo brevius et adpressum nec patentissimum.

75. *O. Semenowii* Bge in Pl. Semen. l. c. n. 242.

O. tota sericeo-cana, acaulis, conferte multiscapa; stipulis petiolaribus liberis, foliolis 13—16-jugis oblongo-linearibus sursum diminutis, scapis sine racemo folio brevioribus, floribus 12—16 in racemo elongato remotissimis, calycis campanulati mere cani dentibus lanceolato-subulatis tubo longioribus, vexilli lamina ovato-

subcordata, carinae cuspide lanceolato longe subulato, ovario breviter stipitato 18—20-ovulato, legumine breviter pubescente semibiloculari.

Habitat in regionibus transiliensibus jugi Alatau prope Mai-tübe (Semenow!) v. s. sp.

Radix simplex multiceps caespitem fert densum, pube elongata dense adpresse prostrata, nec nisi in rachi petiolorum vix glandulosa, ad insertionem foliolorum fasciculatim patula, candidum. Stipulae ad medium petiolo adnatae, lineares acuminatae. Folia cum petiolo elongato, at rachi breviore, 2—4-pollicaria vel omnino evoluta longiora, petioli parte nuda tunc sesquipollicari. Foliola inferiora multo majora 4—5‴ longa, linea dimidia vix latiora, summa minuta, lineam circiter longa. Scapi pars nuda incipiente anthesi vix 3-pollicaris. Racemus gracillimus, superne flexuosus, nondum omnino evolutus semipedalis vel longior, floribus omnibus evolutis longitudinem pedalem attingere debet. Flores exsiccati pulchre caerulei, inferiores ultra pollicem ab invicem remoti, interdum geminatim approximati vel oppositi. Bracteae lineari-setaceae pedicellum parum superantes, sericeae. Calyx cum dentibus $3\frac{1}{2}$—4‴ longus. Vexillum 5‴ longum, lamina supra basin $3\frac{1}{2}$‴ lata. Alae vexillum omnino aequantes, lamina obovato-oblonga, dorso subrectilinea vel oblique minute retusa vel integerrima. Carina sub mucrone intensius picta, sensim in mucronem acuminata, cum illo fere 5‴ longa. Legumen tantum e rudimentis anni praeteriti notum, vix perfecte evolutis, 5‴ longum, parce et breviter albo-puberulum, sutura ventrali intrusa et intus in laminam conspicuam producta.

76. *O. brevicaulis* Ledeb. fl. alt. 3. p. 284. Icon. pl. fl. ross. t. 288!

O. cinerascenti-virens, subacaulis; stipulis petiolaribus inter se connatis, foliolis 12—16-jugis ellipticis obtusis junioribus canis adpresse pubescentibus, scapis folia superantibus, racemis 6—10-floris laxe capitatis fructiferis parum elongatis, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubum dimidium vix superantibus, vexilli lamina ovato-subrhombea emarginata, carina subito in mucronem longum setaceum contracta, ovario subsessili 20—22-ovulato, legumine erecto-patulo teretiusculo profunde sulcato tenuissime albo-puberulo subbiloculari.

Habitat in deserto Kirghisorum orientaliore ad rivulum Talda inter montes Ku et Karkaraly (C. A. Meyer!), et ibidem in aridis et pinetis in montibus Karkaraly, Kent, et Mursatschoku (Schrenk, Meinshausen!) v. s. sp.

Accedit quidem habitu quodammodo ad O. caeruleam DC., attamen plurimis notis ab illa diversissima; nec minus distincta ab O. humifusa (O. caerulea Kar. et Kir. Enum. song. n. 236.); recte vero monet cl. Trautvetter (Enum. Schrenk. n. 314.), legumen esse semibiloculare, et cl. Ledebour errasse in ejus descriptione (conf. supra ad n. 29). Caudices longiusculi denique nudati, juniores stipulis imbricatis amplexicaulibus tecti, petiolorum pedunculorumque anni praeteriti rudimenta sat longa rigidula ferentes. Stipulae basi hyalino-membranaceae vaginantes, in apices liberos lineari-lanceolatos subtrinervios acuminatae, extus sericeo-pubescentes, ciliatae. Folia 2—3-pollicaria tenue petiolata, petiolo

pube erecta hispidulo, ad insertionem omnium foliorum minute at distincte glanduligera. Foliola patentissima, elliptica obtusiuscula mucronulata, prostrato subtus densius pubescentia, serius virentia, maxima 4''' longa et $1\frac{1}{2}'''$ lata. Scapi sub anthesi debiliores sine racemo 3—4-pollicares, fructiferi firmi semipedales, numerosi, erecti, stricti, teretiusculi, pube parca brevi mere alba adpressa vestiti, denique fere glabrati. Racemi etiam fructiferi vix ultra bipollicares, floribus contiguis. Bracteae setaceae calycis tubum subaequantes patulo-hispidulae. Calyx cum dentibus $2\frac{1}{2}'''$ longus, pube mere alba canescens. Vexillum 5—$5\frac{1}{2}'''$ longum, media lamina 3''' latum, breviter retuso-bilobum. Alae vexillo paulo breviores retuso-bilobae, neutiquam acutatae (Led. l. c.). Carina cum mucrone longo tenuissimo alis paulo brevior. Legumen rigide chartaceum in calyce subsessile, in rostrum breve compressum attenuatum, oblongo-cylindraceum, cum mucrone 7''' longum et $1\frac{1}{2}'''$ crassum, suturae ventralis profunde intrusae septum angustum parietem obversum haud attingens.

77. *O. mugodsharica* n. sp. O. songaricae var.? Bge Rel. Lehm. n. 336! O. Gebleriana C. A. Meyer in Bull. ph. m. Acad. petr. 3. p. 307. ex Meinsh. Beitr. Pflanzengeogr. d. S. Ural (in Linnaea XXX.) p. 44. non Ox. Gebleri, Fisch. herb.

O. argenteo-sericea, acaulis; stipulis breviter petiolaribus liberis, foliolis sub-14-(11—17-)jugis lanceolatis acutis utrinque sericeis, scapis strictis teretibus folia superantibus, spica laxa interrupta elongata 20—25-flora, calycis campanulati dentibus lanceolatis tubo vix brevioribus, vexillo (7''' l.) late ovato suborbiculari emarginato alis dorso rectilineis, carina in mucronem lanceolato-subulatum longissimum attenuata, ovario sessili 15—17-ovulato, legumine (juvenili) mere albo-sericeo ventre sulcato septigero semibiloculari.

Habitat in montibus mugodsharicis deserti Kirghisorum occidentalioris et in collibus graniticis ad rivulum Kaindi ibidem (Al. Lehmann!); — ? in vallibus Kuschoku-Koktasch Songariae (Schrenk, Meinshausen), v. s. sp.

Plantam Schrenkianam nullibi vidi, nec in hb. fl. ross. h. bot. Petrop., nec in hb. Fischeriano, nec in hb. Acad. petrop., nec denique ejus mentionem facit cl. Trautvetter l. c. Nostra certe O. songaricae affinis, ob calycis structuram huc relata, utramque sectionem jungit. Multiceps, caudices brevissimi conferti. Stipulae e basi brevi latiore breviter lanceolatae rigidulae, crasse uninerviae, extus prostrato-sericeo-pubescentes, ciliatae. Folia semipedalia vel parum longiora, petiolo bipollicari, glandulae interfoliolares inconspicuae; foliola omnino evoluta 8—11''' longa, $1\frac{3}{4}'''$ lata, pube densa caeterum adpressa margine subpatula. Scapi laeves firmi, pube mere alba densa canescentes, sub anthesi sine racemo 5—9-pollicares, spica semipedali vel longiore superati. Flores pulchre purpurei interdum geminatim vel ternatim approximati, erecto-patuli, subsessiles. Bracteae subulatae pube mere alba hirsutae, $1\frac{1}{2}'''$ longae, fere dimidium calycis tubum attingentes. Calyx cum dentibus inaequalibus, inferioribus longioribus, $1\frac{1}{2}$—2''' longis, 4—$4\frac{1}{2}'''$ longus, adpresse mere albo sericeus. Vexillum 7—$7\frac{1}{2}'''$ longum, infra medium laminae $4\frac{1}{2}$—5''' latum.

Alae $6^1/_2$—7‴ longae, superne parum dilatatae subintegerrimae. Carina 6‴ longa ventre gibba, dorso in mucronem linea parum longiorem producta. Legumen non vidi, nisi valde juvenile, in mucronem validum rectum acuminatum, modice depressum, turgidulum, dorso rotundatum, dissepimento tamen angusto jam distincte conspicuo e sutura ventrali, dorsali nerviformi nuda.

78. *O. rosea* n. sp.

O. acaulis, elata, tota mere cano-sericea; stipulis petiolaribus subliberis, foliolis 14—16-jugis oblongis utrinque canis, scapis strictis teretibus folio multo longioribus, racemo longissimo laxo 30—40-floro, calycis campanulati dentibus lanceolato-subulatis tubo brevioribus, vexilli (4‴ l.) lamina oblongo-suborbiculari emarginata, alis dorso vix gibbis, carinae mucrone e basi latiore longe subulato, ovario sessili 8—9-ovulato, legumine erecto oblongo ventre profunde sulcato rigide cuspidato cano subbiloculari.

Habitat in deserto Ustj-urt inter lacus Aralensem et Caspium (Krause!) v. s. sp.

Valde affinis characteribus O. mugodsharicae, satis tamen distincta videtur foliorum forma, floribus dimidio minoribus et ovario pauciovulato. Stipulae triente petiolo adnatae lanceolatae acuminatae, rigide chartaceae, uninerviae et reticulato-venosae, extus adpresse sericeae. Folia 4—6-pollicaria, rigide erecta, petiolo bipollicari pube densa adpressa cano. Glandulae interfoliolares nisi foliolo remoto conspicuae plures minutae. Foliola inferiora ad summum semipollicaria usque ad $2^1/_2$‴ lata, acutissima, utrinque, subtus densius etiam ad margines adpresse sericeae, summa multo minora. Scapi sine racemo folia subaequantes, teretes, etiam fructiferi esulcati, indumento ut in petiolis mere albo. Racemi 5—10-pollicares, laxi, multiflori. Bracteae linea parum longiores dense albo breviter villosae; flores erecto-patuli rosei. Calyx cum dentibus 3‴ haud attingens, tubo $1^1/_2$‴ longo pube mere alba canus. Vexillum vix 4‴ excedens, lamina medio 3‴ lata. Alae $3^1/_2$‴ longae oblique retusae. Carina cum mucrone linea parum breviore alas adaequans. Legumen cum cuspide rigido linea parum longiore $5^1/_2$‴ longum, $1^1/_2$‴ fere crassum, dorso subrectum, ventre convexum, sulco profundo angusto apice hiante impressum, sutura intus septo angusto suturam dorsalem attingente munita.

79. *O. integripetala* Bge pl. Sewerz. ined.

O. sericeo-villosa, acaulis; stipulis petiolaribus basi connatis, foliolis 15—20-jugis lanceolato-oblongis acutissimis confertis, scapo adscendente foliis longiore, racemo 10—12-floro laxo sub anthesi brevi, calycis tubuloso-campanulati dentibus subulatis tubum dimidium aequantibus, vexillo late ovato acuto, alis integris, carinae mucrone elongato lanceolato porrecto, ovario stipitato 17—20-ovulato villosissimo, legumine stipite calycis tubo duplo longiore pubescente fulto oblongo-lineari ventre profunde sulcato subbiloculari.

Habitat in Turkestaniae promontoriis alpium Kcharly-tau (Sewerzow!) et in regno Kokand prope Schahi-mardan (Fedtschenko!) v. s. sp.

Proxime accedit habitu ad O. Szovitsii, at diversissima calyce, vexillo etc.; affinitas evidens cum sequente et O. macrocarpa. Legumen ex unico specimine kokandensi jam lapsis seminibus collecto descriptum. Caudex lignescens brevis multiceps. Stipulae ad medium adnatae parte libera lineari subulatae hirsutae. Folia bipollicaria longiuscule petiolata, petiolo pilis elongatis patentissimis mollibus villoso, simulque pube brevi erecta canescente; glandulae interfoliolares conspicuae; foliola conferta horizontaliter patentissima, utrinque prostrato-sericeo-villosa, vix evoluta 3‴ longa, basi $^3/_4$‴ lata. Scapus gracilis laxus basi decumbens, pube eadem ac in petiolis, pilis nigris paucis versus racemum immixtis, sine racemo tripollicaris vel longior. Racemus pollicem parum excedens. Bracteae subulatae calycis tubum dimidium subaequantes ut pedicelli nigro-parciusque albo-hispidae. Calyx cum dentibus fere 5‴ longus, tubus vix 3‴ excedens pube alba longiore crebriore nigraque minuta villosulus. Vexillum 8‴ longum, ad basin laminae ultra 4‴ latum, apice brevissime mucronulatum. Alae semipollicares, apice 1‴ parum latiores, utrinque rectilineae, apice rotundatae. Carina sensim in mucronem fere $1^1/_2$‴ longum abiens lanceolatum, ne apice quidem subulatum. Ovarii stipes lineam longus pubescens, stylus modice curvatus, nec rectangule infractus. Leguminis stipes 6‴ longus ad basin usque dense pubescens, legumen ipsum 8—9‴ longum, cuspide tenui linea parum longiore superatum, basi angustius, apice late hianti dehiscens, ad suturam ventralem profunde intrusam in septum angustum suturam dorsalem fere attingens productum.

80. *O. cuspidata* n. sp. O. macrocarpae proxima Bge in Pl. Semen. l. c. n. 243!

O. sericeo molliter patulo villosa, acaulis; stipulis petiolaribus liberis, foliolis 10—12-jugis ovatis acutissimis, scapis strictis folio multo longioribus, racemo abbreviato capitato 8—12-floro, calycis tubuloso-campanulati dentibus subulatis tubo parum brevioribus, vexillo late ovato-suborbiculari profunde emarginato, alis bilobis, carina abrupte breviter subulato-mucronata, ovario sessili 20-ovulato, legumine cylindrico longe recte cuspidato fusco pubescenti-villosulo, in calyce sessili.

Habitat in Songaria (Schrenk!) v. s. sp.

Neque a cl. Trautvetter in ejus Enumeratione hujus speciei mentio fit, nec a cl. Meyero in descriptionibus plantarum Schrenkianarum commemoratur, calycis, corollae leguminisque structura distinctissimae. Stipulae herbaceae lineari-lanceolatae acuminatae longe villosae uninerviae, nervo elongato ramoso. Folia bi- tripollicaria breviter petiolata, rachi glanduligera; foliola patentia sessilia, evoluta 4‴ longa, basi 2‴ et q. exc. lata. Scapi erecti, teretes, esulcati, sine racemo sub anthesi quadripollicares, fructigeri semipedales, pube elongata patentissima superne subrufescente, simulque superne pube brevi fusca vestiti. Racemi nec fructiferi ultra pollicem elongati. Bracteae lanceolato-subulatae pedi-

cello etiam fructifero duplo longiores hirsutae. Calyx tubo 3‴, dentibus 2‴ longis, pube nigra prostrata pilisque paucis albis elongatis patulis vestitus. Vexilli 7—7½‴ longi lamina latissima profunde exciso-emarginata et insuper utrinque supra medium obiter incisa, sub medio usque ad 5‴ lata. Alae vexillum subaequantes, lamina oblique obcordata. Carina 5‴ parum excedens, in mucronem subulatum brevem subrecurvum subito contracta. Ovarium sessile lineare, stylo multo longius, adpresse pubescens. Legumen erectum in calyce rupto subsessile, lineari-teres, basi constrictum, ventre basi anguste, supra basin latius profunde sulcatum, in cuspidem validum leguminis latitudinem fere triplo excedentem apice hamato-incurvum sensim attenuatum, dorso teres, basi distincte, superne obsolete tenuiter sulcatum, sutura ventrali in dissepimentum angustissimum suturam dorsalem attingens producta, nondum maturum cum cuspide pollicare, vix 1½‴ crassum, pube brevi nigrofusca patula vestitum.

81. *O. macrocarpa* Kar. et Kir. Enum. song. al. n. 235. Bge l. c.

O. sericeo-pubescens, acaulis; stipulis petiolaribus liberis, foliolis 18—25-jugis oblongo-lanceolatis acutissimis, scapo stricto foliis multo longiore, racemo laxo 12—20-floro, calycis campanulati dentibus subulatis tubum subaequantibus, vexilli lamina late ovata vix retusa, alis oblique obcordato-bilobis, carinae mucrone elongato-lanceolato porrecto, ovario breviter stipitato 17—19-ovulato, legumine stipite calycis tubum aequante fulto cylindrico breviter cuspidato mere albo-pubescente semibiloculari.

Habitat in montosis et apricis jugi Alatau inter fluvios Aksu et Sarchan (Karelin et Kirilow!), in cacumine montis Sartau (Semenow!), in Turkestano ad fauces Basmandy (Korolkow!) et prope Taschkend (Krause!, Petzholdt!) v. s. sp.

Proxime affinis O. integripetalae, tamen abunde distincta pube minus densa, foliolis numerosioribus, calyce, praesertim alis, et stipite ovarii breviore. Radix simplex lignosa, pluriceps. Stipulae membranaceae longe lineari-acuminatae, nervo ramoso percursae, basi subglabratae dense ciliatae. Folia quadripollicaria brevius petiolata, petiolo rachique ad insertionem foliolorum glandulosa patentim molliter villosis. Foliola subsessilia utrinque pube molli prostrata minus densa tecta, omnino evoluta 5—6‴ longa, basi 1½‴ lata. Scapi firmi teretes, patentim villosi, sine racemo 5-pollicares. Racemi incipiente anthesi subcapitati, fructu maturescente elongati 3—5-pollicares, floribus summis saepe abortivis. Bracteae sub anthesi pedicello duplo longiores, dein pedicellum elongatum saepe 2‴ excedentem aequantes, lanceolato-subulatae. Flores violacei majusculi. Calyx pube mere nigra, pilis albis perpaucis, molli, patula vestitus, cum dentibus acutissimis 4‴ longus. Vexillum 7½—8‴ longum, lamina supra basin 4½‴ lata. Alae 5½—6‴ longae apice inaequaliter profunde bilobae, lobo superiore longiore, inferiore paulo latiore. Carina cum mucrone 5‴ longa sensim attenuata. Ovarii stipes brevis glaber. Legumen erectum depresso-teretiusculum, ventre profunde lateque sulcatum, dorso nervo obiter impresso percursum, in mu-

cronem ejus latitudinem haud superantem acuminatum, sutura ventrali in dissepimentum angustum producta semibiloculare, cum stipite et mucrone pollicem parum excedens, 2‴ crassum.

82. *O. mollis* Royle ill. him. 198.

O. cinereo-canescens, acaulis; stipulis breviter petiolaribus liberis reticulato-venosis; foliolis 15—18-jugis late ovatis obtusis, scapo stricto foliis longiore, racemo capitato denique parum elongato 10—15-floro, calycis campanulati dentibus subulatis tubo brevioribus, vexilli lamina late obovato-orbiculari retusa alas retusas aequante, carina breviter abrupte mucronata, ovario longe tenuissime stipitato 7—9-ovulato, legumine erecto oblongo chartaceo-membranaceo ventre profunde late sulcato nigro-pubescente dissepimento angustissimo semibiloculari.

Habitat in alpinis Himalayae occidentalis in regno Kaschmir (Royle!), Tibeto occid. prope Zanskar (Thomson!) v. s. sp.

Radix lignosa, crassa, multiceps. Stipulae subchartaceo-membranaceae albidae apice multinerviae herbaceae, exteriores ovato-lanceolatae, intimae lanceolatae, extus puberulae, breviter ciliolatae. Folia breviter petiolata 3—4½-pollicaria, petiolo vix unquam pollicari gracili pube prostrato-erecta densa canescente, rachi eglandulosa. Foliola late ovata vix acutiuscula, vel superiora suborbicularia obtusa, ad summum 3‴ longa, supra basin vix 1½‴ lata. Scapi 4—5-pollicares, dense adpresse albo-pubescentes, superne pube nigra interspersa. Racemus denique pollicaris. Bracteae lanceolato-subulatae pedicellum duplum subaequantes, linea vix longiores, albo-hispidulae pube nigra parca vel nulla. Calyx cum dentibus linea longioribus linearibus 3‴ longus, membranaceus, pube nigra albaque longiore cinereus. Vexilli 4‴ vix excedentis lamina late retusa, fere latior quam longa. Carinae mucro linea dimidia brevior. Ovarium oblongum stipite longius, albo nigroque adpresse pubescens. Legumen stipite tenui calycis tubum aequante fultum, breviter recte mucronatum, cum mucrone et stipite 9‴ longum, medio 3‴ crassum, dorso canaliculatum, septo e sutura ventrali angustissimo subbiloculare. Descripsi ad specimina Royleana herbarii olim Fischeriani, quibus adjacet specimen sub nomine *O. lanceolatae Bth.* sub № $\frac{62}{135}$, caeterum simile, sed foliolis angustioribus, paucioribus, 12—14-jugis, et floribus majoribus discrepans. Calyx similis 3½‴ longus. Vexillum 5½‴ longum, lamina omnino orbiculari subintegra. Alae apice rotundatae 5‴ parum longiores. Carina 5‴ longa sensim in mucronem lanceolatum fere 1‴ longum attenuata. Ovarii 9-ovulati stipes paulo longior, pilis nigris nullis. Legumen deest. Species sui juris himalayana videtur.

83. *O. Thomsoni* Bth. in hb. Ind. or. Hook. f. et Thoms.!

O. sericeo-villosa, acaulis; stipulis breviter petiolaribus liberis reticulato-venosis, foliolis 15—20-jugis lanceolato-oblongis acutis, scapis folio longioribus, capitulis multifloris sub anthesi confertis globosis, calycis subtubulosi dentibus linearibus

tubi trientem aequantibus, vexilli lamina obovato-orbiculari, alis integris, carinae mucrone lanceolato-subulato elongato, ovario longe stipitato 7—11-ovulato, legumine stipitato oblongo-lineari subrecte acuminato subtrigono ventre profunde sulcato subbiloculari.

Habitat in regione temperata Himalayae boreali-occidentalis, 7—10,000′ s. m. (T. Thomson!), in regno Kashmir (Falconer n. 424!), in Tibeto prope Lahul (hb. Calcutt!) v. s. sp.

Stipulae submembranaceae, extimae ovatae, interiores lato-lanceolatae, extus parce hirsutulae, foliorum intimorum 5—6‴ longae acutae. Folia in planta florida 3-pollicaria, omnino evoluta longiora, petiolo rachi eglandulosa multo breviore patentim dense villoso. Foliola 4—5‴ longa, supra basin $1\frac{1}{2}$‴ lata, utrinque, subtus densius pube elongata recta adpressa sericeo-canescentia. Scapi erecti sub anthesi quadripollicares patentim villosi, sub capitulo pube nigra immixta. Capitulum pollicare. Bracteae membranaceae nigro-hispidulae, lineari-oblongae, pedicello brevi vix duplo longiores. Calyx cum dentibus linea parum longioribus linearibus 4‴ longus, albo nigroque hirsutus. Vexillum semipollicare longius unguiculatum, lamina supra medium 4‴ lata, subretusa. Alae vexillum exacte aequantes, lamina lineari-oblonga, linea parum latiore apice rotundata. Carina cum mucrone alis parum brevior. Ovarium ipsum stipite fere brevius, junius parcius pubescens. Legumen in stipite calycis tubum vix superante, dorso nervo carinatum etiam intus prominente, ventre sulco profunde intrusum, septum angustum gerens suturam dorsalem fere attingens, cum stipite 2‴ et cuspide $1\frac{1}{2}$‴ longo 10‴ metiens, medio 2‴ latum, molliter prostrato-albo-villosulum, pube nigra parca interspersa.

SECTIO 7. **Orobia.**

Herbae acaules caespitosae eglandulosae (praeter glandulas interfoliolares). Stipulae petiolares saepius basi connatae. Foliola conjugata 5—25-juga, supra pubescentia. Petioli marcescentes. Flores capitati vel spicati subsessiles majusculi vel magni, violacei, purpurascentes, ochroleuci vel albi, raro pauci subumbellati. Calyx breviter tubulosus saepe turgidus, rarius campanulato-tubulosus dentibus tubo plerumque multo brevioribus. Carina breviter, raro longe mucronata. Ovarium sessile vel subsessile plerumque 15—24-ovulatum, raro ovula 9—13; rarissime usque ad 32. Legumina erecta ovata, oblonga, plerumque turgida rigidule chartacea, raro vesicaria, at dura, nec tenue membranacea, sutura ventrali septigera, dorsali nerviformi, semibilocularia vel subbilocularia. — Habitant perpaucae in montanis Europae, regionum arcticarum, Americae borealis et Caucasi (?), nonnullae in demissioribus Asiae occidentalis borealioris, frequentissimae in montosis et alpinis jugi Altaici sensu latiore, orientem versus rarescentes in regione baicalensi, et formis desciscentibus in Sibiria boreali-orientali, desunt in Mongholia et australioribus.

Clavis specierum diagnostica.

1. Spicae vel racemi jam sub anthesi plus minusve elongati laxiusculi saepe interrupti. 2.
   Capitula brevia conferta, nec fructifera elongata, vel flores subumbellati. 10.
2. Flores purpurei raro variantes albi. 3.
   » pallide ochroleuci; villoso-argentea, scapus teres esulcatus, stipulae hyalinae .... *O. recognita.*
3. Stipulae petiolo breviter adnatae. 4.
   » » ad medium adnatae, uninerviae, carinae mucro brevis. *O. Lamberti.*
4. Foliola 10—24-juga. 5.
   » 5—8-juga sericeo-nitida. 9.
5. Dentes calycini lanceolati acuminati tubum dimidium subaequantes. 6.
   » » ovato-oblongi obtusiusculi vel brevissime acutati, tubi triente breviores. 7.
6. Scapi patentim longe hirsuti, stipulae plurinerviae .... *O. ambigua.*
   » parce adpresse puberuli, virens, subglabrata, stipulae uninerviae .... *O. longirostra.*
7. Scapi teretes esulcati. 8.
   » ad basin usque sulcato-striati, legumina confertim imbricata esulcata turgidula .... *O. caudata.*
8. Sericeo-villosa, stipulae uninerviae interiores hyalinae, scapi molliter sericei .... *O. songarica.*
   Pubescenti-virens, stipulae plurinerviae membranaceae, scapi parce pubescentes .... *O. confusa.*
9. Alae semiorbiculari-gibbae, calycis dentes e margine truncato lineares distantes .... *O. grandiflora.*
   » dorso subrectilineae, calycis dentes contigui lanceolati .... *O. nitens.*
10. Capitula multiflora conferta. 11.
    Flores 2—5, rarissime 7 subumbellati. 21.
11. Stipulae saltem apice 3- plurinerviae, vel reticulato-venosae. 12.
    » uninerviae, calycis dentes tubi triente breviores. 19.
12. Foliola 14—20-juga, flores ochroleuci albi vel pallidi. 13.
    » 7—12-juga, flores purpurei, violacei, rarius leucophaei. 15.
13. Scapi firmi patentim vel reverso hirsutissimi, legumen oblongo-cylindraceum rigidius chartaceum. 14.
    » graciles pube erecto-patula brevioreque adpressa hispiduli, legumen ovatum membranaceum .... *O. nivea.*

14. Bracteae calycem subaequantes, flores sulfurei, vexillum obcordatum, stipulae reticulatae . . . . *O. sulfurea.*
» florem aequantes, flores pallidi, vexillum late ovatum, stipulae basi 1- apice 3-nerviae . . . . *O. longebracteata.*
15. Calycis albo-sericeo-villosissimi dentes tubum aequantes, carina brevissime acutata . . . . *O. ajanensis.*
» pube nigra brevi crebriore, dentes tubo breviores, carina distincte mucronata. 16.
16. Argenteo-sericea, vexillum apice rotundatum integrum . . . . *O. melaleuca.*
Pubescentes denique virentes, vexillum retuso-emarginatum. 17.
17. Stipulae breviter petiolares alte connatae, scapi adscendentes, legumen latitudine 6-plo longius . . . . *O. sordida.*
» alte petiolares, scapi stricte erecti, legumen latitudine vix 3-plo longius. 18.
18. Dense caespitosa multiscapa, stipulae basi connatae glandulosae, carinae mucro brevis subulatus . . . . *O. alpina.*
Caudices subsolitarii uniscapi, stipulae alte connatae eglandulosae, carinae mucro triangularis brevis . . . . *O. lazica.*
19. Vexilli lamina oblonga, carina longissime cuspidata, calyx longe tubulosus . . . . *O. frigida.*
Carina breviter mucronata vel brevissime acutata, calyx subcampanulatus. 20.
20. Argenteo-sericea, stipulae tenuissime hyalino-membranaceae . . . . *O. Gebleri.*
Virens, glabrescens, stipulae fulvo-fuscescentes chartaceae . . . . *O. Meyeri.*
21. Carina distincte etsi breviter in mucronem producta. 22.
» brevissime acutata vix mucronata. 23.
22. Foliola 9—12-juga argenteo-sericea, stipulae alte petiolares glaberrimae, pellucidae . . . . *O. chionophylla.*
» 5—7-juga supra virentia, stipulae alte inter se connatae sericeo-villosae purpurascentes . . . . *O. Tilingii.*
23. Stipulae uninerviae, flores purpurascentes, vexillum emarginato-bilobum. 24.
» reticulato-multinerviae, flores albi, vexillum oblongum apice rotundatum integrum . . . . *O. albiflora.*
24. Stipulae albo-vel hyalino-membranaceae. 25.
» fusco-ferrugineae rigidae chartaceae, folia 6—8-juga virentia, calyx nigricans . . . . *O. ochotensis.*
25. Argenteo-cana, legumen oblongum utrinque sulcatum recurvo-cuspidatum . . . . *O. arctica.*

Sericea denique virens, legumen inflato-turgidum ovatum ventre sulcatum recte acuminatum .... *O. Tschujae.*

84. *O. ambigua* Pall. Sp. Astr. p. 54. tab. 43. A. et B. (sub Astrag.) DC. Astrag. p. 56. n. 4. O. uralensis Led. fl. alt. 3. p. 289. et fl. ross. 1. p. 593. maxima parte.

O. acaulis, subsericea, virens; stipulis breviter petiolaribus dorso adnatis subliberis inter se plurinerviis, foliolis 12—16-jugis oblongo-lanceolatis acutissimis virentibus, scapis folio longioribus strictis sulcato-striatis patentim hirsutissimis, spicis denique elongatis laxis, floribus purpureis, calycis dentibus tubum dimidium subaequantibus lanceolatis acutissimis, vexilli lamina ovato-oblonga profunde biloba, alis dorso valde gibbis, carina abrupte breviter mucronata, ovario sessili 18—28-ovulato, legumine turgido oblongo compresso mucronato ventre profunde sulcato sutura dorsali nuda semibiloculari.

Habitat forma vulgaris plerumque in pinetis sabulosis, teste Pallasio jam in regionibus cisuralensibus, v. gr. prope Arsamas, frequens in planitiebus barabensibus et in promontoriis altaicis ad fluvium Tscharysch et Obj, prope Barnaul (Pallas, Gebler, Ledebour, ipse, alii!) v. v. sp.

Jam sub anthesi saepe pedalis vel altior, multiceps, junior sericea longe hirta, denique viridis. Stipulae anni praeteriti magnae, dorso non supra petiolum connato-productae, latissime ovatae longe acuminatae, membranaceae, pellucidae, nervis rufis superne reticulato-anastomosantibus, dorso parce prostrato-hirsutae, margine densissime longe ciliatae eglandulosae, saepe pollicares et basi 4—5‴ latae, inter se subliberae, hornotinae angustiores denique rufescentes, interdum in planta vegetiore subcoriaceae rigidae fuscescenti-rufae. Folia jam sub anthesi semipedalia; petiolus anguloso-striatus patentissime hirsutus, rachis multo longior, minus hirsuta glandulis interfoliolaribus distinctis; foliola basi obtusa omnino evoluta 7—14‴ longa, 2—5‴ lata, sursum decrescentia multo minora, juniora dense sericea, denique pilis rarescentibus prostrato-adpressis elongatis pubescentia, viridia. Scapi e caudicis ramis solitarii, gemini, raro plures, firmi, erecti, stricti, sine spica sub anthesi 4—10-pollicares, pube alba, denique in planta exsiccata rufescente, rigidula patentissima longe hirsuti, fere a medio pilis brevibus nigris versus spicam crebrescentibus immixtis. Spica in planta vegetiore jam incipiente anthesi $1\frac{1}{2}$—2-pollicaris, floribus horizontaliter patentibus, imo nutantibus, globosa, breviter oblonga rarissime elongata, laxa, obtusa. Bracteae lanceolatae, acuminatae, herbaceae, inferiores semipollicares, raro longiores, calycem superantes, superiores breviores, sed semper saltem calycis tubum superantes, pube elongata alba, parcioreque nigra praesertim in costa media vestitae. Calyx tubuloso-campanulatus turgidulus subherbaceus, cum dentibus 1—2‴ longis 5—$5\frac{1}{2}$‴ longus, albo denseque nigro hirsuto-villosus. Vexilli 9‴ longi lamina infra medium $3\frac{1}{2}$—4‴ lata. Alae 6—$6\frac{1}{2}$‴ longae, lamina inaequaliter obcordata, lobis sinu lato distinctis, dorso semicirculari-gibba. Carina $5\frac{1}{2}$‴ longa, mucrone fere lineari, $\frac{1}{2}$‴ lineam vix excedente, surrecto.

Legumina plerumque laxe spicata, erecta, coriaceo-membranacea, dorso obiter canaliculata et nervo percursa, transverse subsulcato-costata, in mucronem primum subrectum tunc demum recurvum attenuata, cum mucrone 8‴ longa, 2‴ crassa, albo nigroque pubescentia, sutura ventrali in dissepimentum latius quam in O. uralensi producta, dorsali vero omnino nuda, parietibus utplurimum filamentosis. — Optime divus Pallasius hanc speciem ab O. uralensi distinxit, quae nunquam, ut videtur, in loca demissiora descendit; est vero variabilis, nisi forsan plurimae formae specie distinguendae, hucusque incomplete notae. In promontoriis altaicis ad fluvium Tscharysch occurrit forma vegetior stipulis magnis durioribus fere coriaceis, floribus multo majoribus, et alia spicis acutiusculis junioribus ovatis denique laxioribus; parum diversa specimina collecta sunt prope Salair, spica elongata densa cylindrica, floribusque albidis; praeterea vidi in pratis prope Barnaul collectas formas, alteram spicis laxissimis elongatis interruptis bracteisque elongatis, alteram vix a Salairensi distinctam, sed dentibus calycinis latis oblongis insignem; omnium vero legumina mihi ignota. In vivo igitur assidue examinandae omnes hae formae ex eodem loco florentes et fructiferae.

85. *O. caudata* Pall. Sp. Astr. p. 62. n. 68. tab. 50! (sub Astragalo) DC. Astrag. n. 8. Bge Rel. Lehm. n. 335. O. songaricae forma Led. fl. ross. O. songarica β. caudata Meinsh. l. c. p. 43. in adnot. ad № 101. Astragalus spicatus Pall. itin. 2. app. p. 742. n. 118. tab. W.

O. acaulis, elata, adpresse pubescens, virens; stipulis brevissime petiolaribus connatis uninerviis, foliolis 12—17-jugis oblongo-lanceolatis acutis denique supra glabratis, scapis erectis folio longioribus sulcatis adpresse albo-puberulis, spica elongata arcta, floribus purpureis erectis, calycis mere albo-sericei dentibus tubi $1/4$ aequantibus triangularibus, vexilli lamina orbiculari-retusa, alis dorso valde gibbis subretusis, carina sensim in mucronem mediocrem protracta, ovario sessili 17—19-ovulato, leguminibus conferte imbricatis coriaceis ovatis turgidulis esulcatis (!) canescentibus sutura ventrali angustissime septifera unilocularibus.

Habitat in planitiebus et collibus ad austrum jugi uralensis, in montanis Isetensibus (Pallas), in gubernio Orenburgensi prope Spaskoje (Eversmann!, Al. Lehmann!, Claus!), prope Troizk (Meinshausen!, Basiener!) et in promontoriis altaicis in deserto Kirghisorum (Sievers ex Pall.) v. s. sp.

Valde errant, qui divum Pallasium destringentes hanc speciem cum sequente diversissima confundunt. Caudices crassi brevissimi e radice lignosa solitarii vel saepius plures conferti, scapum plerumque solitarium protrudentes. Stipulae minutae ovato-lanceolatae acuminatae hyalinae fragillimae, mox detritae, eglandulosae. Folia stricte erecta ad summum 8-pollicaria, plerumque breviora, petiolo circiter tripollicari profunde canaliculato parce adpresse pubescente, glandulis interfoliolaribus conspicuis; foliola usque ad 10—12‴ longa, supra basin $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$‴ lata, etiam summa saepe semipollicaria. Scapi stricti sine

racemo 7—14-pollicares, ad basin usque sulcato-striati. Spica cylindrica, raro basi interrupta, dense multiflora. Bracteae late ovatae herbaceae circiter 3‴ longae, extus pube mere alba densa prostrata sericeae. Calyx cum dentibus $^2/_3$‴ longis 4‴ longus, pube mere alba sericeo-villosus. Vexilli vix 7‴ longi lamina 4‴ angustior. Alae vix semipollicares; carinae $5^1/_2$‴ longae mucro vix $^1/_2$‴ longus. Ovarium albo sericeo-villosum. Legumina modice depressa utrinque plana, nervo ventrali crassiore, dorsali tenuiore percursa, breviter subrecte acuminata, pube densa brevi prostrata tecta, cum mucrone vix 6‴ longa, basi vix ultra 2‴ lata. Sutura ventralis tumida vix ac ne vix quidem in dissepimentum angustissimum producta.

86. *O. songarica* Pall. Sp. Astr. p. 63. n. 69. tab. 51. (sub Astragalo)! DC. Astrag. p. 59. n. 9. Led. fl. alt. 3. p. 287.

O. acaulis, elata, molliter sericeo-canescenti-villosa; stipulis breviter petiolaribus alte connatis dorsoque connato-productis, foliolis 18—20-(14—24-)jugis oblongo-ellipticis utrinque molliter pubescentibus, scapis folia superantibus teretibus basi esulcatis molliter sericeis, racemis interruptis dissitifloris, floribus purpureis patulis, calycis albo-nigroque villosuli dentibus tubi $^1/_5$ aequantibus ovato-oblongis, vexilli lamina obovato-orbiculari retusa, alis dorso valde gibbis late retusis, carinae mucrone subulato elongato, ovario sessili 24-ovulato, leguminibus interrupte spicatis vesicario-inflatis ovatis ventre sulcatis basi didymis albo-nigroque sericeo-villosis sutura ventrali angustissime septifera unilocularibus.

Habitat in campis elatis circa promontoria altaica cis et trans fluvium Irtysch (Schangin, Sievers, C. A. Meyer!, Politow!, Schrenk!, Karelin et Kirilow!) v. v. sp.

Caudices crassi brevissimi e radice crassa lignosa plerumque plures scapum solitarium vel geminos ferentes. Stipulae latissime ovatae breviter triangulari-acutatae, petiolo breviter adnatae, sed supra petioli dorsum connato-productae ab illo liberae ample vaginantes, extimae dense sericeo-villosae firmiores, saepe binerviae, intimae tenuissime hyalino-membranaceae glabrae uninerviae, eglandulosae. Folia stricta erecta semipedalia, in planta vegeta saepe usque ad pedem longa, petiolis basi depresso-complanatis, superne rachique subeglandulosa canaliculatis, pube erecto-adpressa vel subpatula canescentibus, junioribus sericeo-villosis; foliola oblongo-elliptica vel oblongo-lanceolata, foliorum primariorum obtusa, caeterorum acutata vel mucronulata, utrinque pube molli adpressa vestita, juniora sericeo-villosa, tunc denique virentia, carnosula, omnino evoluta vix unquam ultra semipollicaria et duas lineas lata, summa multo minora. Scapi laeves, saltem basi omnino esulcati, sub anthesi sine racemo 7—10-pollicares, rarius pedales vel longiores, pube nigra vix nisi sub spica parcissima immixta. Racemi elongati 10—25-flori. Bracteae ovato-oblongae obtusiusculae, submembranaceae, reticulato-venosae, utrinque subglabrae, albo-ciliatae, interdum basi nigro-hispidulae. Calyx cum dentibus linea brevioribus obtusiusculis apice subpenicillato-acutatis 5‴ longus. Vexillum $8^1/_2$—$9^1/_2$‴ longum, 4—$4^1/_2$‴ latum. Alae

$7\frac{1}{2}$—8‴ longae lamina latissime oblique obcordata. Carina 7—8‴ longa cum mucrone lineam longo. Ovarium villosum. Legumina chartaceo-membranacea, dorso basi subsulcata, apicem versus subcarinata, in acumen compressum breve subrecurvum producta, pube nigra brevi pilis albis longioribus densioribus obtecta, sericeo-villosa, cum mucrone fere 7‴ longa, basi 3—$3\frac{1}{2}$‴ crassa. Dissepimentum e sutura ventrali basi apiceque evanidum, in medio legumine angustissimum.

Formam insignem, calycibus mere albo-pubescentibus et alis dorso eximie gibbis collegit Patanin in australioribus jugi altaici inter fluvios Takyr et Kaldshir.

87. *O. confusa* Bge in Rel. Lehm. l. c. O. songoricae var. Led. fl. alt. l. c.

O. acaulis, elata, pubescens, virens; stipulis breviter petiolaribus alte connatis plurinerviis, foliolis 16—24-jugis oblongo-ellipticis adultis subglabris, scapis folio multo longioribus laevibus parce pubescentibus, racemis multifloris laxis elongatis, floribus erectis purpureis, calycis crebrius nigro-pubescentis dentibus tubi $\frac{1}{4}$ aequantibus lanceolatis acutiusculis, vexilli lamina oblonga integra, alis dorso rotundato-gibbis vix retusis, carinae mucrone subulato-elongato, ovario 17—18-ovulato, legumine.... juvenili adpresse mere albo sericeo subsemibiloculari.

Semel collegi in declivitate meridionali jugi terektensis versus vallem fluvii Uimon; v. v. sp.

Habitus O. caudatae. Caudices brevissimi duri multiscapi. Stipulae late ovatae breviter acuminatae, membranaceae, persistentes, sericeo-villosae, eglandulosae. Folia sub anthesi 10-pollicaria, petiolo basi depresso, adulto subglabro, glandulae interfoliolares conspicuae; foliola 6—8‴ longa, vix $2\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi superne teretes basi compressi estriati, parce pube erecta aspersi, pilis aliquot nigris sub spica immixtis. Spica sub anthesi 5—6-pollicaris. Bracteae minutae oblongae obtusae vix pedicellum superantes, membranaceae, extus albo-sericeae vel subglabrae. Calyx cum dentibus vix 4‴ excedens. Vexillum 8—9‴ longum, $3\frac{1}{2}$‴ latum. Alae 7‴ longae. Carina alas omnino aequans, mucrone 1‴ longo. Ovarium adpresse sericeum. Legumen videtur simile illi O. caudatae, nam sutura ventralis, saltem in statu juvenili, vix impressa, dissepimentum ex illa jam tunc conspicuum latius quam in O. caudata, pubes mere alba densa elongata.

88. *O. recognita* m. O. sulfurea Led. fl. alt. l. c. ex p., non Fisch. O. argentata Led. fl. ross. l. c. ex p.

O. acaulis, caespitosa, sericeo-argentea hirsutaque; stipulis breviter petiolaribus alte connatis hyalinis uninerviis margine eglandulosis; foliolis 12—15-jugis ovato-oblongis acutissimis sericeis, scapis folio longioribus esulcatis sericeis hirsutisque, racemis 15—30-floris denique elongatis, floribus ochroleucis, calycis dentibus subulatis tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo obcordato, alis vix gibbis late retusis, carinae mucrone mediocri, ovario 20—24-ovulato, leguminibus spicatis

arrectis oblongo-lanceolatis recurvo-cuspidatis ventre late profunde sulcatis albo-nigroque pubescentibus sutura ventrali latius producta bilocularibus.

Habitat in montosis et subalpinis ad Tschujam superiorem (ipse!, Politow!) et ad lacum Saissan (Politow!), — ? et in montosis ad fluvium Urssul jugi altaici orientalioris (ipse!) v. v. sp.

Perperam cl. Ledebour hanc plantam conjungit cum diversissimis O. argentata et sulfurea Fisch. Duas observavi formas, forsan specie distinctas. En descriptionem alterius fusiorem: Caudices dense villosi stipulis petiolorumque reliquiis imbricatis tecti, saepius biscapi. Stipulae vaginantes tenue hyalino-membranaceae e basi lata ovato-lanceolatae acuminatae, extus longe hirsuto-sericeae longeque ciliatae, nervo crassiore solitario apice ramoso percursae, hinc nervis tenuissimis plerumque geminis accedentibus, apice interdum subherbaceae. Folia sub anthesi $3^1/_2$—5-pollicaria, strictiuscula, petiolus dense patentissime longeque molliter hirsutus, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola fere semper 12-juga (in foliis serotinis interdum juga usque ad 15), utrinque pube prostrata densa, margine patula, sericeo-villosa, $3^1/_2$—6‴ longa, basi rotundata usque ad 2‴ lata. Scapi sub anthesi 4—7-pollicares, nec fructiferi multum elongantur, vix striati, pube breviore crispula adpressa sericei pilisque paucioribus patentissimis hirsuti, pube nigra primum occulta, denique perspicua brevi a medio scapo sursum crebrescente. Flores in capitulo oblongo 15—30. Bracteae lineares membranaceae, inferiores 4—5‴ longae, linea dimidia parum latiores, acutae, patule sericeo-villosae, eglandulosae, pube nigra nulla vel parcissima inconspicua. Calyx tenue membranaceus cum dentibus 1‴ longis 4‴ vix excedens, postice pallidus, antice nigricans, pube patula villosulus. Vexillum $7^1/_2$—8‴ longum, superne fere 4‴ latum, profunde emarginato-bilobum. Alae semipollicares ungue laminam aequante. Carina vix $5^1/_2$‴ longa, mucrone subulato acutissimo vix $^1/_2$‴ longo. Legumen teretiusculo-subdepressum, cuspide compresso, dorso leviter canaliculatum, circiter 8‴ longum, 2‴ crassum, lateribus subcostatum, vel densius albo breviter patulo-villosum, pilis nigris nisi in basi et apice perspicuis caeterum occultis, vel pube nigra undique crebriore nigricans; dissepimentum suturam dorsalem carinato-prominulam filamentosam, caeterum nudam, attingens. — Altera forma, quam ad fluvium Urssul, in locis fertilioribus, collegi, differt statura elatiore, scapis peracta anthesi plus quam pedalibus, stipulis magis lucidis glabrioribus, magis acuminatis, hirsutie parciore, spica laxiore elongata, calycis pube aequabilius nigra, caeterum floris structura et dimensiones eaedem.

89. *O. sulfurea* Fisch. ex DC. prodr. 2. p. 278. Led. Icon. fl. ross. tab. 55. Fl. alt. l. c. ex p. O. argentatae var. Ledeb. fl. ross. l. c. O. campestris γ. DC. l. c.

O. acaulis, caespitosa, hirsuta, virens; stipulis breviter petiolaribus alte connatis rufescentibus membranaceis reticulato-venosis margine multiglandulosis, foliolis 14—20-jugis ovato-lanceolatis acutissimis parce prostrato-pubescentibus mox virentibus, scapis folio longioribus striato-sulcatis hirsutis, racemis 9—15-floris

confertis truncatis, bracteis calycem aequantibus, floribus patentissimis sulfureis, calycis dentibus lanceolatis tubum dimidium superantibus, vexillo oblongo-obcordato, alis dorso gibbis rotundato-bilobis, carinae mucrone mediocri, ovario 20—26-ovulato, leguminibus confertis cylindraceo-oblongis subrecte cuspidatis modice sulcatis nigro-puberulis glabratisve suturae ventralis dissepimento lato subbilocularibus.

Habitat in subalpinis jugi altaici medii ad fodinas Riddersk (Mordowkin!, Ledebour!, ipse!) v. v. sp.

Flavicanti-viridis, vix foliis junioribus sericeis. Stipulae latae ovatae longe subulato-acuminatae, rufo-hirtae, dense ciliatae. Folia firma stricta 4—6-pollicaria, imo in planta fructifera longiora, petiolus patentim hirsutus, rachis multiglandulosa, glandulis flavescentibus conspicuis, foliola omnino evoluta 8—11‴ longa, supra basin fere 3‴ lata, basi obtusa rotundata. Scapi denique semipedales, raro longiores, rigidi stricti, jam juniores crebre striati, patentim hirsuti, pilis nigris a medio crebrescentibus. Capitulum breviter cylindricum truncatum. Bracteae calycem totum aequantes herbaceae, oblongo-lineares, acutissimae, albo parceque nigro-hirsutae. Calyx campanulato-tubulosus cum dentibus 2‴ longis $5\frac{1}{2}$‴ longus, nigro-pubescens, pilisque longioribus albis postice crebrioribus hirsutus. Vexillum 8—9‴ longum. Alae fere 7‴ longae inaequaliter obtuse bilobae. Carina sine mucrone antrorsum porrecto subulato $\frac{1}{2}$‴ longo vix 6‴ superans. Ovarium saepe glaberrimum. Legumen dorso vix tenuissime impressum simulque carinatum cum rostro 10—11‴ longum, vix ultra 2‴ crassum, sutura dorsali nerviformi non prominula, intus floccoso-filamentosum, extus lateribus obsolete transverse rugulosum.

90. *O. longebracteata* Kar. et Kir. Enum. alt. n. 231. Led. fl. ross. 1. p. 594.

O. acaulis, hirsuta, virens; stipulis petiolaribus alte connatis subhyalinis apice trinerviis basi glanduloso-ciliatis, foliolis 15—19-jugis ovatis acutissimis parce prostrato-pubescentibus, scapis folia superantibus sulcato-striatis reverso-hirsutis, racemis oblongis confertis, bracteis flores aequantibus, floribus erecto-patulis, calycis dentibus lanceolatis tubo dimidio brevioribus, vexillo ovato bilobo, alis dorso gibbis bilobo-retusis, carinae mucrone mediocri, ovario 20—22-ovulato, leguminibus confertis arrectis oblongis reverso-cuspidatis profunde sulcatis albonigroque villosulis suturae ventralis dissepimento latiusculo subbilocularibus.

Habitat in jugo Tarbagatai et in declivitate meridionali jugi Narym locis demissioribus (Karelin et Kirilow!) v. s. sp.

Valde affinis habitu O. sulfureae, sed gracilior, et praeter notas in diagnosi allatas etiam florum colore differre videtur. Laxe caespitosa, caudicibus brevibus uniscapis oligophyllis. Stipulae triente petiolo adnatae e basi latiore longe lanceolatae acuminatae, basi hyalino-membranaceae uninerviae, parte libera subherbaceae subtrinerviae, apice longe hirsuto-ciliatae. Folia in planta fructificante usque ad 5—6-pollicaria, petiolus parce

patentim hirsutus, glandulae interfoliolares paucae minutae, foliola primum conferta, horizontalia, plana, utrinque parcissime, subtus ad costam densius prostrato-pilosa, ad summum semipollicaria, basi $2\frac{1}{2}'''$ lata, superiora minora confertissima. Scapi erecti stricti, graciliores quam in praecedente, semipedales, jam a medio pilis nigricantibus erectis paucis sursum crebrescentibus pubi elongatae reversae immixtis. Flores videntur pallidi in capitulum oblongum subcomosum conferti. Bracteae subherbaceae lanceolatae acuminatissimae patentim hirsutissimae 6—8''' longae. Calyx breviter pedicellatus, cum dentibus vix $1\frac{1}{2}'''$ longis lanceolato-subulatis 5''' longus, tenue membranaceus, pilis nigris tenuibus paucis, albisque crebrioribus elongatis hirsutus. Vexilli 8''' longi lamina exacte ovata basi latiore $4\frac{1}{2}$—5''' lata, neque obcordata ut in praecedentibus, apice sinu acuto rotundato-biloba. Alae $6\frac{1}{2}$- fere 7''' longae. Carina pollice dimidio vix brevior mucrone lanceolato surrecto $\frac{1}{2}'''$ longo. Ovarium distincte etsi brevissime stipitatum villosum. Legumina in spica sesquipollicari conferta, chartaceo-membranacea, dorso vix depressa obsoletissime canaliculata, in rostrum latitudine leguminis brevius acuminata, cum rostro 8—9''' longa, medio vix $2\frac{1}{2}'''$ crassa; dissepimentum e sutura ventrali profunde impressa linea fere latius, superne evanescens, suturam dorsalem vix intus prominulam nudam fere attingens.

91. *O. sordida* Willd. spec. 3. p. 1313 (sub Astragalo), Trautv. fl. Nov. Seml. n. 35. Phaca sordida Wahlb. fl. lapp. p. 190. Astragalus uralensis fl. dan. tab. 1041 (n. v.). O. campestris β. sordida Led. fl. ross. 1. p. 591. ex p. non Koch syn. p. 201. O. arctica Trautv. in fl. taimyr. p. 49. n. 89. Meinsh. in Schmidt. Mammuth. p. 97. n. 68.

O. acaulis, laxe caespitosa, pubescens, virens; stipulis breviter petiolaribus alte connatis inter cilia glanduligeris, foliolis 8—10-jugis oblongo-lanceolatis acutiusculis, scapis ascendentibus laxis folia subaequantibus, capitulis conferte 4—10-plurifloris, floribus leucophaeis, bracteis calycis tubum vix superantibus, calycis nigro-pubescentis dentibus tubo dimidio brevioribus, vexilli lamina ovato-suborbiculari retuso-emarginata, alis dorso gibbis late retusis, carinae mucrone lanceolato-subulato mediocri, ovario 23—26-ovulato, legumine oblongo-lanceolato subarcuato longe reverso-acuminato profunde sulcato latitudine 6-plo longiore albo-nigroque puberulo semibiloculari.

Habitat in Lapponia Norvegiae, Sueciae et Rossiae, in terra Samojedorum, in Nowaja Semlia, et in Sibiria arctica ad fl. Jenissei et Taimyr (Wahlenberg!, Fellmann!, Hornemann!, Schrenk!, Al. Lehmann!, Ruprecht!, Middendorff!, Fr. Schmidt!, alii) v. s. sp.

Perperam cum O. campestri confunditur, a qua jam defectu dissepimenti e sutura dorsali differt. Caudices tantisper elongati stipulis scariosis tecti. Stipulae extimae ovato-lanceolatae, intimae angustiores, omnes longe acuminatae, apice plerumque distincte trinerviae, pube elongata hirsutae longe ciliatae. Folia tenuiter petiolata flaccida 2—4-pollicaria, petioli pubes erecto-patula, glandulae interfoliolares conspicuae clavatae paucae, foliola

prostrato-puberula, ad summum semipollicaria, sursum decrescentia, $1\frac{1}{2}'''$ lata. Scapi teretes $1\frac{1}{2}$—4-pollicares patentim villosi et superne nigro-pilosi, serius glabrescentes, tenuissime striati. Flores sordide purpurascentes patuli. Bracteae ovato-lanceolatae submembranaceae, albo parciusque nigro-hispidulae, calycis tubum, raro totum calycem aequantes. Calyx turgidulus membranaceus cum dentibus inferioribus $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}'''$ longis $5'''$ longus, dentibus superioribus paulo brevioribus latioribus, dense nigro-pilosus parciusque albo-villosulus. Vexilli 8—$9'''$ longi lamina ampla medio saepe $5'''$ lata, imo latior. Alae $6\frac{1}{2}$—$7'''$ longae late obovatae inaequaliter retuso-bilobae. Carina $6'''$ longa mucrone $\frac{1}{2}'''$ vix longiore superata. Legumen erectum teretiusculum chartaceo-membranaceum, dorso vix impressum nervo percursum, cum acumine compresso pollice vix brevius, vix $2'''$ crassum, dissepimento e sutura ventrali lineam lato dorsalem nerviformem vix intrusam haud attingente.

Huc etiam trahenda videtur planta labradorica, quamvis pluribus notis abhorrens; gracilior et omnibus partibus minor. Bracteae breviores vix calycis tubum dimidium attingentes. Flores violacei. Calyx 3—$4'''$ longus dentibus brevibus triangularibus. Vexillum 6—$7'''$ longum, lamina obcordata $2\frac{1}{2}$—$3'''$ lata. Alae $5'''$ parum excedentes. Carinae mucro brevissimus. Ovarium 17—23-ovulatum. Legumen oblongum ovatumve, tumidum, breviter cuspidatum, $7'''$ tantum longum, interdum vix semipollicare, rectiusculum, nigro-pilosissimum. Caetera congruunt. An nihilominus species proprii juris? An forsan sequenti adjungenda?

92. *O. Lamberti* Pursh fl. bor. am. 2. p. 740. ex DC. prodr. l. c. n. 14. A. Gray l. c. p. 236. O. Hookeriana, plattensis et sericea Nutt. ex A. Gray l. c.

O. acaulis, elatior, sericea; stipulis alte petiolaribus basi connatis uninerviis margine glandulosis ciliatisque, foliolis (7—8-)12—18-jugis oblongis obtusiusculis, scapis folio longioribus sericeis patuloque pilosis laevibus strictis, spicis tunc demum elongatis, floribus purpureis albisve, calycis dentibus tubo dimidio brevioribus, vexillo oblongo-obcordato, alarum lamina subspathulata, carinae mucrone brevissimo, ovario 17—21-ovulato (legumine ovato-oblongo breviter recte acuminato ventre sulcato et crassinervio latitudine triplo longiore cano-pubescente semibiloculari).

Habitat in America boreali a planitiebus ad fluvium Saskatschavan, per montes Scopulosos usque ad territorium Texas (Parry!, Hall!, Pursh, alii) v. s. sp.

Cl. A. Gray secutus plures formas inter se non parum discrepantes sub hoc nomine coacervavi, quae ulteriore examine egent. Plantam in flora boreali-americana a cl. Hooker sub hoc nomine enumeratam, et cl. Fischero, Turczaninowio aliisque communicatam hic describam: Multiceps subsericea denique virens. Stipulae petiolo ad medium adnatae, membranaceae, lanceolatae subulato-acuminatae, in parte libera uninerviae, nervo superne incrassato, apice subherbaceae, extus parce hirsutae, ciliatae et glandulis inter cilia stipatae. Folia 3—6-pollicaria, stricta, petiolus pube densa erecta et parciore patula sub-

sericea, glandulis interfoliolaribus majusculis; foliola 12—18-juga, saepe quaternatim verticillata, oblonga obtusiuscula, utrinque, subtus densius prostrato-subsericeo-pubescentia, ad summum sub anthesi semipollicaria, plerumque multo minora. Scapi 4—8-pollicares teretes, erecti, stricti, pube erecta crebriore et breviore pilisque paulo longioribus patulis pubescentes, pilis nigris paucis brevissimis superne interspersis. Flores violacei in capitulum oblongum densum vel laxiusculum dispositi. Bracteae oblongae acutae subherbaceae reticulato-venosae, calycis tubum aequantes vel breviores, albo-nigroque hispidulae. Calyx campanulato-tubulosus cum dentibus linearibus acutiusculis lineam longis $3^1/_2'''$ longus, subherbaceus, nigricanti-cinereus, pube nigra breviore crebra, pilisque longioribus albis prostratis vestitus. Vexilli pollicaris usque ad $7'''$ longi lamina oblongo-obcordata profunde biloba, $2^1/_2$—$3'''$ lata. Alae 5—$6'''$ longae, obtuse bilobo-retusae, vix gibbae. Carina $5'''$ longa in mucronem brevem crassiusculum surrectum subito attenuata. Ovarium sessile 17—21-ovulatum. Legumen hujus formae mihi ignotum. — Ab hac me judice distincta (O. sericea Nutt.?) e montibus Scopulosis sub nomine O. Lamberti var. fl. ochroleucis communicata planta, quam etiam in herbario Fischeriano a Hookero sine nomine missam vidi: Stipulis magnis albis chartaceo-membranaceis late ovatis uninerviis eglandulosis, petiolis dilatatis, glandulis interfoliolaribus indistinctis vel nullis, foliolis multo majoribus, pollicaribus vel longioribus, $4'''$ latis, ad summum 8-jugis, saepius alternis 16, dense argenteo-sericeis nec tunc demum virentibus, scapis firmioribus, floribus laxe vel interrupte spicatis albis, calycis mere albo dense sericei dentibus lanceolatis acutis. Vexilli longioris lamina oblonga minute emarginata. Carina fere $6'''$ longa in mucronem longiorem crassiusculum porrectum, a dorso longius sensim, a ventre subito contracta. Ovarium dense sericeum 19—21-ovulatum. Legumina laxe spicata arrecta, dura, cartilaginea, ovato-oblonga, in mucronem compressum rectum latitudine leguminis breviorem acuminata, subdepressa, ventre sulco latiusculo fundo crassinervio exarata, dorso nervo prominente percursa, pube densa brevi mere alba canescentia, cum mucrone 7—$8'''$ longa, $2^1/_2'''$ crassa, sutura ventrali in dissepimentum latiusculum producta, dorsali intus haud prominula nuda. — Huic numero foliolorum congruam vidi in herbario Fischeriano a cl. Gray communicatam, humiliorem, sericeo-argenteam, stipulis late ovatis, breviter acutatis, foliolis plerumque 17 lineari-lanceolatis elongatis acutissimis. Scapi folium aequantes. Bracteae vix calycis tubum aequantes. Calyx mere albo sericeo-villosus cum dentibus triangulari-lanceolatis linea parum longioribus $5'''$ longus. Vexilli $9'''$ longi lamina $4^1/_2'''$ lata, ovato-oblonga integra, apice brevissime mucronulata(!). Alae $8'''$ longae obovatae, oblique retusae, dorso modice rotundato-gibbae. Carina $7'''$ longa, angusta, antice gibba et sensim, dorso subito in mucronem lanceolatum crassum linea longiorem producta. Ovarium oblongum sessile, styli parte recta brevius, 21-ovulatum. Legumen mihi ignotum. — Tum forma insignis in expeditione Stansbury in territoria Utah ad lacum salsum florens collecta, foliolis 4—7-jugis longe remotis elongatis angustis; quacum forsan consocianda planta fructifera in valle fluvii Rio grande crescens (Mexic. Bound. surv. n. 269!), leguminibus longe recurvo-acuminatis plus quam polli-

caribus insignis. De his omnibus e suppellectili manca judicium ferre non ausus sum. — Mentionem, liceat, hic faciam plantae in herbario Neesiano, nunc h. bot. Petropolitani, asservatae, a Pr. M. a Neuwied in territorio Texano collectae, affinis; sed elatior, hispida, foliola 5—7-juga longissime linearia, sesquipollicaria, linea vix latiora. Scapi folio longiores, spica elongata interrupta. Bracteae lanceolato-subulatae usque ad 8‴ longae. Corollae fere ut in praecedente, alis tamen latioribus dorso magis gibbis et vexillo emarginato; legumen minus quam in planta floribus ochroleucis, recurvo-mucronatum, caeterum simile. Etiam hanc speciem proprii juris crediderim.

93. *O. nivea* n. sp.

O. acaulis, dense caespitosa, junior subsericea, glabrescens, viridis; stipulis alte petiolaribus connatisque apice subtrinerviis margine glandulosis, foliolis 15—19-jugis ovato-oblongis acutiusculis, scapis gracilibus angulosis folia subaequantibus pubescentibus, floribus sub-15 globoso-congestis albis, calycis hyalino-membranacei dentibus tubi $1/3$ aequantibus, vexilli lamina ovato-oblonga emarginata, carinae mucrone triangulari brevissimo, ovario 20—25-ovulato, leguminibus confertis ovatis turgidis membranaceis ventre profunde late sulcatis recurvo-rostratis albo-nigroque pubescentibus semibilocularibus.

Habitat in alpinis ad fontes fluvii Kokoro jugi altaici orientalioris inter fluvios Tschuja et Baschkaus (Politow!) v. s. sp.

Species, quam olim pro O. leucantha Pall. habui et amicis communicavi, accedit quodammodo ad O. sordidam, a qua vero foliolorum numero et legumine longe recedit. Caudices numerosi reliquiis petiolorum fragillimis stipulisque pallidis tecti. Stipulae membranaceae ovato-lanceolatae acuminatae basi uninerviae, apice nervo ramoso saepe subtrinerviae, rigidiores, longe ciliatae. Folia 2—$3 1/2$-pollicaria gracilia laxa, subflexuosa, petiolo tenui canaliculato pube erecto-patula hispido, glandulae interfoliolares distinctae; foliola juniora complicata pube prostrata subsericea, adulta omnino evoluta plana pilis prostratis parce vestita, interdum subtus ad costam tantum et ad marginem, vix unquam ultra 3‴ longa et supra basin lineam lata. Scapi anguloso-striati erecti, circiter quadripollicares, nec fructiferi longiores, pube erecto-patula brevioreque adpressa hispiduli, pilis nigris fere a basi immixtis sursum crebrescentibus. Flores subhorizontales. Bracteae oblongo-lineares acutae, submembranaceae, nervoso-venosae, pube alba rarioreque nigra patula hispidae, 2—$2 1/2$‴ longae. Calyx tubuloso-campanulatus turgidulus cum dentibus herbaceis lineari-lanceolatis acutis linea longioribus $4 1/2$‴ longus, pube nigra minuta pilisque longioribus paucioribus albis molliter parce vestitus. Vexilli 7‴ longi lamina apice late biloba rectangule emarginata. Alae 6‴ longae spathulatae vel obovatae retusae. Carina alis paulo brevior apice violaceo picta, mucrone linea dimidia breviore. Ovarium sessile villosulum. Legumina breviter spicata, dorso teretia, ad suturam carinata, cum rostro sine stylo 7—8‴

longa, versus basin fere 3‴ crassa, sutura ventrali in dissepimentum $^2/_3$‴ latum dorsalem nerviformem nudam haud attingens producta.

94. *O. alpina* Bge Ind. sem. h. dorp. 1840. p. 8. n. 7. O. uralensis γ. pumila Led. fl. ross. 1. p. 594. ex p.

O. acaulis, humilis, dense caespitosa, subsericea denique virens; stipulis alte petiolaribus subconnatis multi- superne subtrinerviis glanduligeris, foliolis sub-11-jugis lanceolato-ovatis, scapis patentim villosis strictis rigidis, capitulis confertis 10—15-floris, floribus purpurascentibus patulis, calycis nigro-hirsuti dentibus tubo dimidio brevioribus, vexilli lamina oblonga emarginata, carina breviter subulato-mucronata, ovario 15—22-ovulato, legumine ovato-oblongo turgido ventre profunde sulcato recurvo-acuminato latitudine vix triplo longiore albonigroque hirsuto semibiloculari.

Habitat in lapidosis alpinis ad Tschujam superiorem (ipse!) v. v. sp.

Ab O. uralensi jam defectu dissepimenti e sutura dorsali diversissima, O. ambiguae propior. Caudicum bases confertae. Stipulae ad medium petiolo adnatae, exteriores vetustiores ovatae longe acuminatae multinerviae, dense longe ciliatae et extus saepius prostrato-hirsutae, juniores lineari-lanceolatae, parte libera subtrinerviae, brevius ciliatae, glandulis in basi crebrioribus globosis tunc demum stipitatis instructae. Folia fere semper 11-juga, raro pluri- usque ad 15-juga, petiolus rachisque inter foliola minute glandulosa pube erecto-patula hirsuti. Foliola conferta 3—4‴ longa utrinque pube molli prostrata tecta, margine subinvoluta. Scapi sub anthesi subtripollicares pube nigra brevi erecta, albaque elongata patentissima villosi. Capitula pollicem lata longaque nec tunc elongata. Bracteae oblongo-lanceolatae calycis tubum superantes, margine anguste membranaceo longe, praesertim basi albo villoso-ciliatae, dorso pube breviore nigra crebriore vestitae. Calyx tubuloso-campanulatus tubo $3^1/_2$‴ longo, dentibus linearibus nigris $1^1/_2$‴ longis vel superioribus paulo brevioribus. Vexillum 7—8‴ longum pallide violaceum, denique pallescens. Alae $6^1/_2$—7‴ longae dorso modice gibbae, retusae. Carina alis parum brevior in mucronem brevem subito contracta. Legumen stipite brevissimo crassiusculo glabro fultum, depressum, dorso omnino planum, junius cum cuspide 7‴ longum, $2^1/_2$‴ crassum, pube nigra breviore densa adpressa et alba parciore longiore prostrata tectum, septo e sutura ventrali angusto, sutura dorsali omnino nuda, parietibus laevibus.

95. *O. Tschujae* n. sp. O. alpicola m. in sched. non Turcz.

O. acaulis, pumila, caespitosa, junior sericea denique virens; stipulis alte petiolaribus connatisque hyalinis uninerviis glanduligeris, foliolis 6—10-jugis oblongis obtusiusculis, scapis gracilibus folia tunc superantibus erecto-pubescentibus, floribus sub-4 (2—6) umbellatis violaceis, calycis dentibus nigris tubum dimidium superantibus, vexillo latissime breviter ovato emarginato, carina breviter acutata,

ovario 17—19-ovulato, legumine inflato-turgido ovato ventre sulcato recte acuminato nigro-pubescente semibiloculari.

Habitat in summis alpibus ad Tschujam superiorem jugi altaici orientalioris (Politow!) v. s. sp.

Caudices parum elongati reliquiis petiolorum breviter filamentosis adpressis vestiti. Stipulae petioli dorso ad medium adnatae, antice alte connatae acuminatae, acumine subherbaceo, ovatae, basi glabratae, margine superne dense ciliatae, inter cilia glandulosae, nervo solitario apice ramoso. Folia sub anthesi 1—1½-pollicaria, petioli filiformes rachin glandulas interfoliolares majusculas ferentem subaequantes patulo-hispiduli; foliola juniora complicata sericea, omnino evoluta plana 2—2½‴ longa, linea angustiora, virentia. Scapi numerosi denique stricti, sub anthesi 1—2-pollicares, etiam fructiferi vix tripollicares, pube erecta sursum densiore et magis patula alba et pilis nigris sub inflorescentia crebrescentibus brevibus vestiti. Flores plerumque 4, parvi. Bracteae lanceolato-lineares acutae, pube alba nigraque praevalente hirsutae, 3‴ longae. Calycis tubus 2½‴, dentes 1½‴ longi lanceolati acutiusculi, pube alba longiore parca, nigra brevi densa. Vexillum 6‴ longum lamina supra basin 4—4½‴ lata. Alae vexillo paulo breviores dorso modice gibbae retuso subbilobae. Carina 4½‴ longa. Legumina conferta erecta modice subdepressa, dorso nervo percursa planiuscula, cum mucrone 6‴ longa, membranacea, sutura ventrali in dissepimentum latiusculum suturam dorsalem nerviformem haud attingens protracta.

96. *O. chionophylla* C. A. Mey. Enum. pl. Schrenk. 1. p. 77. Led. fl. ross. 1. p. 592.

O. subacaulis, niveo-sericea; stipulis longissime petiolaribus breviter connatis apice triangularibus pellucidis uninerviis glaberrimis eglandulosis, foliolis 9—12-jugis, scapis folia superantibus strictis, floribus 3—5 subumbellatis purpureis, calycis tubulosi dentibus tubi ⅓ aequantibus, vexilli lamina oblonga biloba, carina in mucronem brevem contracta, ovario 15—18-ovulato, legumine ovato-lanceolato turgido subchartaceo ventre sulcato subrecte rostrato dorso subcarinato latitudine quadruplo longiore nigro-pubescente alboque villoso semibiloculari.

Habitat in alpibus Dshillkaragai et Alatau Songariae (Schrenk!), ad fontes fluviorum Lepsa et Sarchan (Karelin et Kirilow!) v. s. sp.

Multiceps; caudices elongati procumbentes reliquiis petiolorum stipulisque persistentibus pallidis tecti. Stipulae oblongae parte libera brevi acutiuscula, chartaceo-membranacea, nervo ad insertionem petioli ramum transversum emittente apice tenue ramuloso, ciliis paucis apicalibus mox evanidis. Folia 1½—3-, in planta fructifera usque ad 3½-pollicaria, petiolo gracili flexuoso pube adpressa sericeo, glandulis interfoliolaribus inconspicuis vix ullis, foliola conferta oblongo-elliptica, omnino evoluta ad summum 5‴ longa, 1½‴ lata, pube molli densa elongata adpresse prostrata argenteo-sericea. Scapi 2—3-, etiam fructiferi vix unquam 4-pollicares, teretes, fructiferi vix striati, pube adpressa sericei parcioreque patente molli villosuli, pilis paucis nigris sub floribus. Flores patuli. Calyx cum den-

tibus $1\frac{1}{2}$ lineas vix excedentibus fere semipollicaris, nigro-pubescens et albo-sericeo-villosulus. Vexillum 8‴ longum, 3‴ vel q. exc. latum. Alae 6—$6\frac{1}{2}$‴ longae dorso gibbae, apice dilatatae retuso-subbilobae. Carinae $5\frac{1}{2}$‴ longae mucro vix $\frac{1}{3}$‴ longior. Ovarium brevissime stipitatum villosum. Legumen erectum in calyce vix stipitatum, modice compressum, basi subdidymum, cum rostro compresso 10‴ longum, basi 3‴ crassum, sutura ventrali in septum $1\frac{1}{2}$‴ latum, apice evanescens, dorsalem intus prominulam nerviformem nudam haud attingens producta.

97. *O. frigida* Kar. et Kir. Enum. alt. n. 230. Led. fl. ross. 1. p. 593.

O. acaulis, argenteo-sericea; stipulis petiolaribus alte connatis tenerrimis hyalinis subglabris uninerviis, foliolis 8—17-jugis ellipticis obtusiusculis, scapis adscendentibus laevibus folia subaequantibus, capitulis 6—10-floris abbreviatis, bracteis late oblongis membranaceis, calycis tubulosi dentibus tubi $\frac{1}{4}$ brevioribus, vexillo oblongo emarginato, carinae mucrone longissime subulato, ovario 21—24-ovulato, legumine inflato late ovato basi didymo ventre sulcato longe recurvo-rostrato albo-villosulo subuniloculari.

Habitat in alpinis jugi Tarbagatai ad torrentem Tscheharak-assu, in jugi Alatau alpe Suok-tau ad fluvium Lepsa (Karelin et Kirilow!), in jugo Alatau (Schrenk!), in jugo Karatau, et Tianschan ad rivulum Sauka (Semenow!) v. s. sp.

Radix lignosa crassa multiceps. Stipulae exteriores latiores, juniores lanceolatae breviter acutatae et saepe apice mox detritae, margine parce ciliatae, ciliis glandulisque perpaucis mox evanidis, nervo medio saepe undulato crispato, petiolo vix ad medium adnatae. Folia 3—6-pollicaria, vel in planta e locis editioribus 2—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, ad summum 13-juga; petioli rachisque pube molli erecto-patula sericeo-villosi, glandulae interfoliolares nullae vel inconspicuae, foliola mox plana omnino evoluta usque ad 4‴ longa, $1\frac{1}{2}$‴ lata, pube densa adpressa utrinque sericea. Scapi teretes nec fructiferi sulcati, in planta alatavica magis vegeta folia superantes semipedales erecti, in tianschanica adscendentes 2—3-pollicares, fructiferi haud elongati, pube plerumque adpressa tecti. Capitula oblonga laxiuscula. Bracteae insignes albidae, inferiores saepe totum calycem aequantes, reticulato-venosae, molliter albo-villosae, pube nigra brevi parce immixta, acutae, vel interdum incomplete evolutae obtusatae vel truncatae. Calyx tenue membranaceus cum dentibus lanceolatis acutis linea parum longioribus fere semipollicaris, pube nigra crebriore vel parciore albaque molli paulo longiore sericea prostrata vestitus. Corolla in planta alatavica purpureo-violacea, in tianschanica minor flavescens. Vexillum in illa pollicare, lamina medio 5‴ lata (in hac 9‴ longum, $3\frac{1}{2}$‴ latum); alae 9‴ vix excedentes, obovatae dorso rotundato-gibbae emarginato-retusae. Carina cum mucrone $1\frac{1}{2}$‴ longo alas fere aequans; in planta tianschanica mucro multo brevior. Legumen, tantum in planta Semenowiana a me visum, cum rostro pollice vix brevius, basi circumferentia pollicari, tenue membranaceum, dorso nervo vix impresso percursum, pube molli mere alba prostrata, pilis paucis nigris ad basin

rostri immixtis villosulum; septum angustissimum e sutura ventrali, dorsali vix impressa nerviformi.

98. *O. melaleuca* Bge in pl. Semenow. n. 245.

O. acaulis, argenteo-sericea; stipulis petiolaribus connato-vaginantibus membranaceis multinerviis glabratis, foliolis 7—12-jugis oblongo-lanceolatis acutissimis, scapis sub anthesi folio brevioribus patentissime sericeo-villosis, floribus conferte capitatis, bracteis atro-villosis calycem subaequantibus, calycis tubulosi dentibus linearibus tubum dimidium superantibus, vexilli lamina late oblonga integerrima, carina breviter mucronata, ovario sericeo 14—20-ovulato, legumine....?

Habitat in alpinis jugi Sartau, a limite superiore arborum usque ad moraenas declivitatis meridionalis (Semenow!) v. s. sp.

Speciei distinctissimae, cujus vero unicum tantum specimen collectum, locus, legumine ignoto, dubius; forsan melius collocanda prope O. strobilaceam. Humilis cum capitulo vix ultra tripollicaris, pluriceps. Stipulae ovatae acutae vix tertia parte petiolo adnatae et multo altius inter se connatae, albo-hyalinae, sed firmiores quam in praecedente, superne ciliatae et glandulis paucis stipatae, his mox evanidis omnino glabratae. Folia longe petiolata, petiolo rachique pube fere adpressa sericeis, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola foliorum primariorum ovata acuta duas lineas longa, seriorum omnino evoluta longiora argentea. Scapi $1\frac{1}{2}$—3-pollicares graciles supra medium pilis nigris immixtis sub capitulo creberrimis nigricantes. Flores in capitulo 6—10 violacei. Bracteae lanceolatae, inferiores 4‴ longae, pube nigra densa albaque longiore molli villosae. Calyx tenuissime membranaceus superne fere hyalinus, albo-pubescens, subtus pilis nigris densis atratus, dentibus inferioribus 2‴ longis, superioribus paulo brevioribus, tubo ipso $3\frac{1}{2}$‴ longo. Vexillum 8‴ longum, 4‴ latum, apice rotundato-integerrimum. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae, dorso rotundato valde gibbae, obovatae vix retusae. Carina alis parum brevior in mucronem linearem vix $\frac{1}{3}$‴ longum contracta.

99. *O. Gebleri* Fisch. herb. non O. Gebleriana C. A. M. l. c.

O. acaulis, niveo-sericea; stipulis longe petiolaribus antice et postice producto-connatis tenerrimis hyalinis uninerviis acuminatis intimis glabratis eglandulosis, foliolis 9—11-jugis oblongis obtusis, scapis adpresse sericeis gracilibus, capitulis confertis 6—12-floris, calycis subcampanulati dentibus brevissimis triangularibus, vexilli lamina latissime breviter ovata emarginata, carina in mucronem brevem subito contracta, ovario 19—20-ovulato, legumine (valde juvenili) sericeo semibiloculari.

Habitat in alpinis ad fontem Katunjae sub glaciebus montis Belucha (Gebler!) v. s. sp.

Distinctissima species, habitu et floris structura fere omnino O. Schrenkii et floribundae, sed acaulis et stipularum fabrica ad hanc sectionem spectans et O. melaleucae affinis.

Caudicibus abbreviatis confertis pluriscapis dense caespitosa. Stipulae non tantum longe petiolo adnatae, sed etiam ultra partem adnatam in dorso petioli connato-productae a petiolo liberae et antice connatae longe vaginantes, lanceolatae, nervo simplici percursae longe acuminatae, exteriores parce prostrato-sericeae, interiores parce ciliatae, facillime lacerae. Folia $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$-pollicaria fere stricta, petiolus adpresse sericeus, glandulae interfoliolares inconspicuae; foliola plana utrinque dense sericea, majora usque ad tres lineas longa et supra basin linea latiora, superiora decrescentia multo minora. Scapi graciles erecti teretes folia parum superantes, praeter pubem adpressam pilis longioribus paucis subpatulis et sub capitulo nonnullis minutis nigris vestiti. Capitulum globosum denique parum elongatum, rachi tunc usque ad 10‴ longa. Flores exsiccati pulchre caerulei. Bracteae anguste oblongae, utrinque acutae, infimae vix ultra 2‴ longae, subherbaceae, extus albo-sericeae. Calyx cum dentibus nigricantibus fere 3‴ longus, membranaceus, pube nigra crebriore brevi et alba parca longiore cinerascens. Vexillum semipollicare ad basin laminae 5‴ latum, late retuso-subbilobum. Alae fere 5‴ longae lamina obovata late retusa dorso gibba. Carinae $4\frac{1}{4}$‴ longae mucro vix $\frac{1}{2}$‴ longus linearis obtusiusculus. Ovarium sessile ima basi glabratum, caeterum albo-sericeum pilis nigris ad suturam ventralem interjectis. Legumina vidi nisi valde juvenilia ventre vix sulcata, dissepimento tamen e sutura ventrali conspicuo, angusto, sutura dorsali intus carinato-prominula.

100. *O. Meyeri* Bge in Boiss. fl. or. 2. p. 504. O. uralensis C. A. Mey. Enum. c. c. p. 140. excl. var. β.

O. acaulis, glabrescens, viridis; stipulis breviter petiolaribus connatis magnis chartaceis fuscis uninerviis, foliolis 11—14-jugis oblongo-lanceolatis, scapis folio duplo longioribus, capitulis oblongis dense 8—10-floris, calycis dentibus tubi $\frac{1}{4}$ aequantibus, vexilli lamina oblonga biloba, carina brevissime acutata, ovario breviter stipitato albo-nigroque hirsutissimo 10-ovulato, legumine.....?

Habitat in alpinis Caucasi occidentalis altitudine 1200—1400 hexapodum (C. A. Meyer!) v. s. sp.

Legumine omnino ignoto locus hujus speciei dubius; ab O. uralensi omnibus recedit, habitu, floris et ovarii structura O. altaicam magis quam ullam aliam speciem appropinquat et forsan prope hanc collocanda, stipulis facile distinguenda. Multiceps; caudices lignescentes breves stipulis magnis fuscis firmiter chartaceis imbricatis tecti. Stipulae basi tantum inter se connatae parte etiam a petiolo libera multo longiore lanceolata acuminata, praeter marginem superne parce longeque ciliatum pilosque perpaucos ad costam glaberrimae. Folia $2\frac{1}{2}$—3-pollicaria petiolo rachique eglandulosa parce patentissime pilosis; foliola acuta plana subtus parce prostrato-pilosa, supra praeter costam glabra, vel tunc demum omnino glabrata, vix unquam $\frac{1}{2}$ pollicem longa, versus basin $1\frac{1}{2}$‴ lata. Scapus 4—6-pollicaris tenuissime sulcato-striatus, pube parca elongata patula alba et a medio pilis brevioribus nigris versus capitulum crebrescentibus vestitus. Capituli rachis sub anthesi vix $\frac{1}{2}$-polli-

caris; flores erecti. Bracteae herbaceae lanceolatae, inferiores usque ad 4‴ longae nigro fuscoque hispidulae. Calyx turgidulus cum dentibus superioribus vix $\frac{1}{2}$‴, medio inferiori $\frac{3}{4}$‴ longis, 4‴ longus, pube nigra multo crebriore, pilisque longioribus albis paucis vestitus. Vexillum 8‴ longum, medio vix 4‴ latum. Alae late obovatae, dorso valde gibbae, apice late truncato-retusae $6\frac{1}{2}$‴ longae. Carina alis parum brevior obsolete mucronata.

101. *O. lazica* Boiss. fl. or. 2. p. 499. Ox. Halleri Bal. pl. exs.

O. acaulis, humilis, hirsuta, virens; caudicibus solitariis uniscapis, stipulis alte petiolaribus anticeque longe connatis subtrinerviis subulato-acuminatis eglandulosis, foliolis 8—12-jugis oblongis margine subtusque ad costam longe prostrato-pilosis supra glabris, scapis stricte erectis hirsutis folio longioribus, floribus capitatis confertis, calycis turgido-tubulosi dentibus lanceolatis tubo dimidio brevioribus, vexillo emarginato-retuso, carina breviter triangulari-mucronata, ovario 15—17-ovulato, legumine vesicario ovato longe recte cuspidato latitudine duplo longiore albo-nigroque hirsuto semibiloculari.

Habitat in pascuis alpinis Ponti Lazici supra Dshimil et Chabachar. alt. 7—8000′ s. m. (Balansa!) v. s. sp.

Characteribus proxime accedit ad O. alpinam, habitu vero omnino ad O. Halleri et Owerini, a quibus legumine recedit. Caudices breves nudiusculi fusci. Stipulae exteriores breviores subglabratae herbaceo-acuminatae, membranaceae, obscure trinerviae, longe hirsuto-ciliatae. Folia sub anthesi 1—2-pollicaria, deinde tripollicaria vel paulo longiora, petiolo rachique patentim hirsutis, glandulae interfoliolares distinctae; foliola acuta subcarnosula, supra glabra quidem, sed ciliis paginae superiori incumbentibus videntur sericea, maxima 4—5‴ longa, linea parum latiora, sursum decrescentia, terminale minutum. Scapi floridi 2-pollicares, fructiferi 3 pollices excedunt sine capitulo, pube quam in petiolis minus patula erecta, a medio nigra sursum crebrescente elongata vestiti. Spica 6—8-flora. Bracteae oblongo-lanceolatae parce albo denseque nigro praesertim margine hirsutae, calycis tubum subaequantes, submembranaceae. Calyx cum dentibus $1\frac{1}{2}$‴ longis fere 5‴ longus, dense nigro parcissime albo prostrato-pilosus. Vexillum 8‴ longum, lamina ex ungue cuneato oblonga late retusa obiter emarginata, medio 3‴ lata. Alae 6‴ longae fere truncato-retusae. Carina alas fere omnino aequans. Legumina conferte capitata ventre late modice sulcata, dorso subcarinata, in rostrum rectum acuminata, sine rostro vix 6‴ longa, 3‴ crassa, sutura ventralis anguste septigera, septo apice evanido, dorsalis nerviformis remota.

102. *O. longirostra* DC. Astragal. p. 64. n. 17. tab. 5? Led. fl. ross. I. p. 590! Turcz. fl. b. daur. n. 307!

O. acaulis, elatior, parce puberula, viridis; stipulis breviter petiolaribus inter se liberis chartaceis uninerviis, foliolis 10—14-jugis lineari-ellipticis obtusis, scapis elongatis adpresse albo-pubescentibus, racemis laxiusculis 10—18-floris, floribus

purpureis, calycis tubuloso-campanulati dentibus lanceolatis acutissimis tubum dimidium subaequantibus, vexilli lamina late ovata retusa, carina longe subulato-mucronata, ovario 17—22-ovulato dense sericeo, legumine (juvenili) ovato esulcato turgido semibiloculari.

Habitat in glareosis jugi altaici orientalis (Politow!) et ad lacum Baical (Turczaninow!) v. s. sp.

Icon Candolleana pluribus notis recedens, tamen in nullam aliam speciem regionum baicalensium quadrat. Caudices abbreviati ramosi reliquiis petiolorum stipulisque imbricatis tecti. Stipulae ovato-lanceolatae acuminatae nervo apice ramoso, extus glabrae, parce ciliatae. Folia $2\frac{1}{2}$—7-pollicaria juniora subsericea, petiolo rachique distincte glandulosa adpresse pubescentibus, foliola utrinque rotundato-obtusa, nec acuminata, inaequilatera, omnino evoluta supra subglabrata, subtus pilis paucis prostrato-adpressis vestita, 5—6‴ longa, $1\frac{3}{4}$‴ lata, rarius pollicaria fere 3‴ lata. Scapi stricte erecti pube recta adpressissima mere alba induti, sine racemo 4—6—9-pollicares. Racemus $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$-pollicaris. Bracteae lanceolato-subulatae, 2‴ longae, vix tubi calycini dimidium attingentes, rarius tubum aequantes. Calyx cum dentibus lineam longis 4‴ longus, pube prostrata alba nigraque cinerascens; in planta altaica magis vegeta $4\frac{1}{2}$‴ longus, dentibus tunc fere 2‴ longis. Vexillum 7‴ longum, lamina ex ungue cuneato late ovata latissime retusa infra medium 4‴ et q. exc. lata. Alae 6‴ vix excedentes, dorso gibbae, oblique obovatae late retusae. Carina 6‴ parum brevior subito in mucronem fere lineam longum contracta. Legumen, tantum valde juvenile vidi, sessile ovatum acuminatum, pube densa adpressa alba nigraque tectum, sutura ventrali distincte in septum angustum producta; secundum cl. Turczaninow oblongum rostro rectiusculo superatum, nigro-pubescens, calycem vix excedens. Habitu proxime accedit ad O. caeruleam, sed ab illa dissepimento leguminis statim dignoscenda.

103. *O. grandiflora* Pall. Sp. Astr. p. 57. tab. 46! (sub Astragalo). DC. Astrag. p. 57. n. 6. Led. fl. ross. 1. p. 596. Turcz. l. c. n. 305.

O. acaulis, elatior, junior sericea, purpurascens; stipulis petiolaribus inter se subliberis uninerviis sericeo-villosis eglanduloso-ciliatis, foliolis laxe 5—8-(11-)jugis subcoriaceis lineari-oblongis lanceolatisve acutis, scapis elongatis subsericeis, spicis laxe 10—15-floris, floribus maximis purpureis, calycis tubulosi subcoriacei dentibus linearibus tubi truncati $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ aequantibus, vexilli amplissimi lamina ovato-orbiculari emarginata, alis dorso rotundato-gibbis, carinae mucrone elongato-subulato, ovario 27—34-ovulato, legumine coriaceo oblongo turgido elongato-cuspidato utrinque sulcato subbiloculari.

Habitat in apricis transbaicalensibus (Pallas), praesertim in Dauria (Pflugrad!, Wlassow!, Rytschkow!, Turczaninow!, Frisch!, alii) v. s. sp.; «vix in citerioribus occurrit» Pall.! l. c., nec a recentioribus extra Dauriam observata.

Statura variabilis, attamen omnibus characteribus specificis constans, nec varietates

singulas distinguere queo. Radix lignosa saepe digito crassior multiceps, caespite parvo conferto reliquiis petiolorum fuscis stipulas tegentibus superata. Stipulae ratione plantae minores, exteriores latissime triangulari-ovatae breviter acutatae, basi hyalinae, superne firmius membranaceae, extus dense prostrato-sericeo-villosae, denique rufescentes. Folia in planta vegetiore longe petiolata, petiolo 3—5-pollicari vel longiore pube adpressissima parciore vestito, rachi elongata foliolis saepe sparsis, glandulis interfoliolaribus distinctis numerosis; foliola utplurimum 10—17, raro plura, usque ad 22, juniora utrinque subsericea, vetustiora virentia, omnino evoluta pollicaria vel longiora, $1\frac{1}{2}$—3‴ lata, raro latiora. Scapi adpresse pubescentes, vetustiores sulcato-striati, firmi stricti, $\frac{1}{2}$—1-pedales. Bracteae herbaceae firmae, ovatae acutae, calycis tubo breviores, adpresse mere albo sericeae, purpurascentes. Calyx turgidulus cum dentibus 1—2‴ longis 6—8‴ longus, albo-nigroque adpresse pubescens, rarius mere albo-sericeus. Vexillum saepius pollicare, apice late rotundato-bilobum, interdum 14‴ longum, lamina tunc latissime ovata minute emarginata (interdum teste Turczaninow l. c. brevissime mucronulatum), usque ad 8‴ latum. Alae vel 10‴ longae, lamina unguem aequante, vel 12‴ longae, lamina tunc superne paulo magis producta 7‴ longa, semper(!) dorso semiorbiculari-gibba. Carina cum mucrone $1\frac{1}{2}$-lineali $8\frac{1}{2}$—10‴ longa. Legumen erectum, rostro subrecto vel recurvo modice depresso fere 5‴ longo superatum, cum illo 14‴ longum, 4‴ crassum, utrinque ventre profundius sulcatum, pube brevi alba nigraque adpressa tectum, denique ex parte glabrescens; sutura ventralis in septum $1\frac{1}{2}$‴ latum dorsalem carinato-intrusam nudam fere attingens producta.

104. *O. nitens* Turcz. fl. baic. daur. n. 312. Led. fl. ross. 1. p. 596.

O. acaulis, humilior, nitido-sericea; stipulis breviter petiolaribus dorso ultra insertionem longe connato-productis anticeque connatis plurinerviis obtusis, foliolis 5—7-jugis subcoriaceis oblongis, scapis adpresse sericeis, spicis confertis, calycis tubulosi dentibus contiguis tubum $\frac{1}{2}$ aequantibus, vexilli lamina oblonga emarginata, alis anguste obovatis, carinae mucrone mediocri, ovario 15—19-ovulato, legumine late ovato vesicario utrinque obiter sulcato albo-nigroque villosulo subuniloculari.

Habitat in campis elatioribus lapidosis et siccis ad fluvium Irkut Sibiriae cisbaikalensis (Turczaninow!) v. s. sp.

E radice crasse lignosa prodeunt caudices 3—4 abbreviati, petiolorum basibus rigidis planis fuscis stipulas occultantibus tecti. Stipulae vaginantes dilatatae fere truncato-rotundatae, vernales dense sericeo-velutinae, autumnales glabratae fuscae, subhyalinae, dense erecto-ciliatae, interjectis glandulis paucis. Folia pauca, bene evoluta semipedalia, petiolus basi dilatatus planus rachisque adpresse sericei, glandulae interfoliolares vix conspicuae, foliola magna acuta, crassiuscula, subtus densius sericea, majora 12—15‴ longa, 4‴ lata. Scapi sine spica ad summum semipedales, teretiusculi striati, basi adpresse, superne patulo-sericei, pube nigra minutissima sub spica immixta. Spicae dense pluriflorae, interdum de-

floratae bipollicares, saepius breviores. Bracteae lanceolatae semipollicares vel 7‴ longae, extus mere albo-sericeae herbaceae firmae. Calyx cum dentibus lanceolatis acutis 2‴ longis semipollicaris, pube nigra crebrioreque longiore alba patula sericeo-villosus. Vexillum 10‴ longum, $3\frac{1}{2}$—4‴ latum. Alae $8\frac{1}{2}$‴ longae dorso fere rectilineae, nec gibbae, oblique retusae. Carina $7\frac{1}{2}$‴ longa cum mucrone $\frac{1}{2}$‴ vix longiore. Legumen chartaceo-membranaceum, basi subdidymum, ventre anguste et obiter sulcatum, sulco nervo crasso percurso, dorso a basi ultra medium profundius latiusque sulcatum, breviter recte mucronatum, 8‴ longum, 5‴ latum, $2\frac{1}{2}$—3‴ crassum, septo e sutura ventrali angusto crassiusculo, sutura dorsali carinato-prominula, fere omnino uniloculare.

105. *O. Tilingii* n. sp. O. uralensis γ. pumila Regel et Tiling, fl. ajan. n. 79!

O. acaulis, sericeo-pubescens; stipulis petiolaribus alte connatis rigide chartaceis subuninerviis purpurascentibus sericeo-villosis, foliolis 5—7-jugis ovatis acutissimis supra virentibus, scapis folio longioribus patentim mere albo-villosulis, floribus 3—5 (raro 7) subumbellatis purpureis, calycis tubuloso-campanulati truncati dentibus distantibus tubo dimidio brevioribus, vexilli lamina late oblonga emarginata, carina abrupte mediocriter mucronata, ovario 13—15-ovulato, legumine oblongo turgido ventre profunde anguste sulcato elongato-reverso-acuminato albo nigroque villosulo subbiloculari.

Habitat in Sibiria maxime orientali prope Ajan in montosis aridis et graminosis (Tiling!) v. s. sp.

Species insignis nulla nota O. uralensi affinis, propior calycis structura O. grandiflorae. Caudices abbreviati petiolorum reliquiis stipulisque rigidis chartaceis fusco-ferrugineis imbricatis tecti. Stipulae juniores purpurascentes basi membranaceae, mox chartaceae, petiolo ad medium adnatae, lanceolatae, rigide fusco-acuminatae, superne sericeo-villosae, dense ciliatae et margine pauciglandulosae. Folia breviter petiolata $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolo pube elongata patula brevioreque adpressa hirsuto; glandulae interfoliolares perpaucae vix conspicuae minutae, foliola omnino evoluta 5—7‴ longa, $2\frac{1}{2}$‴ lata, supra virentia, subtus canescentia. Scapi $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$-pollicares etiam fructiferi haud elongati. Flores erecto-patuli magni. Bracteae oblongo-lineares herbaceae, calycis tubum aequantes vel breviores, pube mere alba villosulae et versus basin margine glanduligerae. Calyx cum dentibus linea vix longioribus linearibus 4—$4\frac{1}{2}$‴ longus, purpurascens, subcoriaceo-membranaceus, albo-villosulus pilis nigris tenuibus paucissimis. Vexillum 10‴ longum, 4—$4\frac{1}{2}$‴ medio latum, apice rotundato-bilobum, lusu interdum trilobum. Alae 7‴ vix excedentes, lamina late obovata retuso-biloba, dorso rotundata. Carina alis paulo brevior, a dorso sensim, a ventre subito in mucronem lineam dimidiam vix longum producta. Legumina erecta teretiuscula vel modice compressa, subcoriaceo-chartacea, pube nigra breviore densiore albaque patula parca vestita, cum mucrone pollicaria, supra basin vix ultra 3‴ crassa, septo e

sutura ventrali latissima, suturam dorsalem nerviformem nudam attingente, superne evanescente, a basi ultra medium bilocularia.

106. *O. ajanensis* n. sp. O. argentata Regel et Tiling l. c. n. 78. non alior.

O. acaulis, humilis, undique patulo-sericeo-villosa; stipulis longe petiolaribus connatisque hyalinis apice herbaceis trinervio-reticulatis eglanduloso-ciliatis, foliolis confertim 9-(7—10-)jugis lineari-oblongis, scapis erectis folia subsuperantibus, floribus globoso-capitatis purpureis, calycis longe albo-villosissimi dentibus contiguis tubum aequantibus(!), vexillo obovato-oblongo emarginato, carina brevissime acutata, ovario 9—10-ovulato, leguminibus conferte capitatis oblongo-ovatis turgidis membranaceis longe mucronatis ventre esulcatis albo-villosis septo e sutura ventrali angusto subunilocularibus.

Habitat in graminosis aridis et in montosis prope Ajan (Tiling!) v. s. sp.

Toto coelo differt ab O. argentata Pall., tam characteribus quam geographice ab illa sine ullo transitu remotissima. Caudicibus brevissimis conferte caespitosa. Stipulae lanceolatae acuminatae, extus parce lanatae, margine longe ciliatae. Folia omnino evoluta in speciminibus fructiferis vix ultra bipollicaria, sub anthesi multo breviora, petiolus patentissime dense sericeo-villosus, rachis ad foliolorum insertionem omnino eglandulosa, foliola denique plana acuta, ad summum 5‴ longa, linea vix latiora, dense molliter patulo-sericeo-lanata. Scapi sub anthesi $1\frac{1}{2}$—3-pollicares, nec fructiferi elongantur, dense patentim molliter albo-villosi, sursum pilis paucis brevibus nigris occultis. Bracteae oblongo-lanceolatae acutae, herbaceae, longe molliter mere albo-villosae. Calyx cum dentibus villorum penicillo superatis semipollicaris, dense longe molliter villosissimus, pilis nigris paucissimis tenuibus ad basin occultis. Vexillum 7—$7\frac{1}{2}$‴ longum, superne 3—$3\frac{1}{2}$‴ latum. Alae $5\frac{1}{2}$—6‴ longae dorso valde gibbae, retuso-emarginatae. Carina alis aequelonga apice triangulari-acutata, nec vere in mucronem producta. Ovarium brevissime stipitatum villosissimum. Legumen in calyce brevissime stipitatum, acumine compresso deflexo recto superatum, ventre non solum esulcatum, sed apicem versus carinatum, dorso rotundatum, pube nigra brevi parca et alba densa elongata villosum, cum acumine 2‴ longo et stipite 6‴ longum, $1\frac{1}{2}$‴ vix crassius; sutura dorsalis intus vix prominula nuda.

107. *O. ochotensis* n. sp.

O. acaulis, humilis, caespitosa, mox virens; stipulis rigide chartaceis atrofuscis longe petiolaribus breviter connatis uninerviis glaberrimis, foliolis 6—8-jugis oblongis acutiusculis mox virentibus, scapis gracilibus folia subaequantibus hispidulis, floribus subquinis umbellato-capitatis purpureis, calycis nigricantis dentibus tubi $\frac{1}{3}$ brevioribus, vexillo obovato late retuso, carina brevissime acutata, ovario sessili 11—13-ovulato, legumine....?

Habitat in cacumine montium prope Ochotsk (Kruhse!) v. s. sp. in herb. olim Fischeriano.

Caudices parum elongati lignescentes graciles, dense stipulis imbricatis petiolorumque basibus rigidulis nigricanti-fuscis tecti. Stipulae jam juniores rigidulae margine longe rigide ciliatae, tunc omnino glabratae eglandulosae, e basi ovata acuminatae, parte libera lanceolatae acutiusculae. Folia $1\frac{1}{2}$—2-pollicaria gracilia laxiuscula, petiolo rachique subeglandulosa pube parca erecto-patula hispidulis, foliola juvenilia subsericea, tunc parce prostrato-puberula, 2—$2\frac{1}{2}'''$ longa, lineam lata. Scapi sub anthesi $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$-pollicares graciles erecti, pube erecta superne nigra breviore immixta hispiduli. Flores patuli. Bracteae oblongo-lanceolatae acutae, herbaceae, albo nigroque hispidulae, usque ad $2\frac{1}{2}'''$ longae. Calyx subtubulosus cum dentibus $\frac{3}{4}'''$ longis lanceolatis vel superioribus paulo brevioribus triangularibus vix $3'''$ excedens, pube nigra crebriore pubescenti-hispidulus. Vexilli 6—$6\frac{1}{2}'''$ longi lamina obovata retuso-biloba. Alae 5—$5\frac{1}{2}'''$ longae lamina obovato-oblonga retusa. Carina 4—$4\frac{1}{2}'''$ longa. Legumen ignotum. — In herbario Fischeriano insuper asservatur forma huc, ut videtur, spectans, sub nomine O. leucanthae, floribus tamen quamvis pallidis tamen purpurascentibus, stipularum fabrica omnino congrua, sed robustior, foliolis saepe 9—10-jugis, floribus numerosioribus, calyce sericeo-villoso, ovulis 15—16 discrepans, quod forsan a statione pendet, quum haec in demissis glareosis ad mare ochotense a Kruhseo lecta est. In hac legumina quamvis tantum juvenilia observavi: turgida, mucrone lanceolato modice recurvo compresso jam tunc $3'''$ longo, toto legumine cum mucrone vix $8'''$ excedente, ventre profunde sulcata, septo latiusculo fere suturam dorsalem nerviformem vix prominulam attingente subbilocularia, pube nigra creberrima et alba rara paulo longiore nigricantia.

108. *O. albiflora* n. sp.

O. acaulis, 1—2-scapa, sericeo-argentea hirsutaque, stipulis breviter petiolaribus inter se subliberis reticulato-venosis, foliolis 9-jugis ovato-lanceolatis dense adpresse sericeis, scapis folium subaequantibus patentim hirsutis, floribus albis subquinis confertis, calycis tubulosi dentibus triangularibus tubi $\frac{1}{4}$ vix longioribus, vexilli lamina elliptica integra, carina brevissime obtuse mucronata, ovario 23—24-ovulato, legumine (juniore) ovato-oblongo acuminato esulcato nigro-hirsutissimo sutura ventrali turgida angustissime septifera uniloculari.

Habitat in Sibiria boreali-orientali prov. Jakutensis ad fluvium Umulikan (Pawlowsky!) v. s. sp. in hb. ross. h. bot. Petrop.

Species singularis cum nulla alia sectionis comparanda, e speciminibus pluribus omnino inter se congruis nota. Radix fusiformis tenuis, apice subsimplex vel in caudiculos paucos abbreviatos divisa, plerumque scapum unicum, rarius duos emittens, cum foliis paucis. Stipulae chartaceo-membranaceae parte libera late ovatae acutae, extus pube elongata prostrata dense sericeae, margine longe dense ciliatae, omnino eglandulosae. Folia cum petiolo gracili subflexuoso pilis erecto-patulis hirsuto sub anthesi ad summum tripollicaria, glandulae interfoliolares vel plane nullae vel saltem inconspicuae, foliola ovato-lanceolata

vel lineari-elliptica, ad summum 5‴ longa, $1\frac{1}{3}$‴ lata. Scapi sub anthesi 2—$3\frac{1}{2}$-pollicares stricti erecti teretes, sub capitulo albo nigroque hispidi. Capitula parva oblonga. Bracteae ovato-lanceolatae herbaceae basi subnaviculares acutae, inferiores usque ad 4‴ longae, villosulae et nigricantes. Flores parvi albi erecti. Calyx turgidulus herbaceus cum dentibus 4‴ longus, parce albo-villosulus et dense atro-pubescens. Vexillum 6‴ longum, medio 2‴ latum. Alae cum ungue tenuissime filiformi vix $4\frac{1}{2}$‴ longae, oblongae oblique subretusae. Carina alba alas adaequans. Ovarium sessile hirsutum. Legumen junius tantum observatum, sutura dorsalis nerviformis nuda.

109. *O. arctica* R. Br. ex p. teste A. Gray l. c. p. 235. O. lagopus Nutt. ibid. O. uralensis var. A. Gray l. c.

O. acaulis, humilis, argenteo-cana; stipulis alte petiolaribus basi connatis albo-membranaceis uninerviis, foliolis 6—7-(8-)jugis oblongo-lanceolatis utrinque adpresse sericeo-canis, scapis folio brevioribus 1—3-floris, calycis sericeo-villosi dentibus tubi $\frac{1}{4}$ superantibus, vexilli lamina suborbiculari emarginata, carina vix acutata, ovario 20—22-ovulato, legumine oblongo turgido utrinque sulcato recurvo-cuspidato sutura ventrali late septifera dorsalem nudam attingente subbiloculari.

Habitat in insulis et littoribus Americae arcticae et in montibus Scopulosis usque ad 40° l. b. (Nuttall, Hall!, Harbour!) v. s. sp.

Sub anthesi subpatulo-, serius adpresse sericeo-argentea; caudices stipulis canis conspicuis tecti. Stipulae dorso petioli omnino adnatae, basi dilatatae ovatae, sub parte libera angustatae, abhinc lanceolatae, nervo simplici, margine basi parcius, apice dense ciliatae et glanduligerae, exteriores prostrato dense sericeae, intimae glabrescentes hyalinae. Folia erecta stricta, in planta fructificante $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolus rachisque pube densa erecta cani, glandulis interfoliolaribus minutis paucis occultis, foliola acuta, diu complicata, ad summum semipollicaria, basi $1\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi sub anthesi vix pollicares vel serotini interdum $2\frac{1}{2}$-pollicares, teretes, pube densa molli erecto-patula villoso-cani, pilis nigris versus apicem immixtis sub flore crebris, fructiferi usque ad 4 pollices elongati. Bracteae herbaceae lineares usque ad 3‴ longae, angustae. Calyx campanulato-tubulosus subherbaceus, cum dentibus $1\frac{1}{5}$‴ longis lato-lineari-oblongis obtusiusculis 5‴ longus, patulo sericeo-villosus pilisque nigris brevibus occultis in dentibus crebrioribus perspicuis pubescens. Vexillum 7—8‴ longum, media lamina 4‴ latum. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae, lamina oblonga inaequaliter biloba dorso subrecta. Carina $5\frac{1}{2}$‴ longa. Ovarium brevissime stipitatum. Legumen erectum subdepressum, cum cuspide sine stylo 10‴ longum, $2\frac{1}{2}$—3‴ crassum, pube alba longiore nigraque crebriore dense villoso-hirsutum.

Sectio 8. **Diphragma.**

Omnia ut in sectione praecedente, sed dissepimentum leguminis duplex e sutura dorsali et ventrali ortum. Habitant in alpibus Europae mediae et in campestribus Europae borealioris, tum in Caucaso rariores, frequentes in Sibiria austro-occidentali et rarescentes per Sibiriam orientalem, praecipue in alpinis. Sectio nimis artificialis, nam plurimae species illis sectionis antecedentis proxime affines et septum e sutura dorsali saepe vix perspicuum.

Clavis specierum diagnostica.

1. Stipulae uninerviae, plerumque hyalinae. 2.
   » tri- multinerviae vel reticulato-venosae, chartaceo-membranaceae. 5.
2. Flores 3—6 subumbellati, calyx tubulosus, foliola 8—11-juga, flores violacei .... *O. alpicola.*
   » spicato-capitati. 3.
3. Virens, glabrescens, folia 8—11-juga, flores ochroleuci........ *O. campestris.*
   Argenteo-nitidae vel sericeo-villosae, folia 12—18-juga, flores purpurei vel variantes albi. 4.
4. Stipulae late ovatae connatae, calyx campanulato-tubulosus, legumen ovatum turgidum........ *O. argentata.*
   » lineari-lanceolatae liberae, calyx longe tubulosus, legumen lineari-oblongum........ *O. macrosema.*
5. Spicae sub anthesi breviter capitatae confertae. 6.
   » saltem tunc demum elongatae laxae. 9.
6. Stipulae in dorso petioli ultra insertionem connato-productae et antice connatae, folia 12—18-juga........ *O. Owerini.*
   » dorso petioli omnino adnatae. 7.
7. Pauciscapae, folia stricta, vexillum obcordatum vel emarginatum. 8.
   Dense caespitosa multiscapa, folia laxa, vexillum ellipticum integrum. *O. strobilacea.*
8. Stipulae late ovatae connato-vaginantes eglandulosae, folia 8—11-juga sericea........ *O. Halleri.*
   » ovato-lanceolatae acuminatae subliberae, glandulosae, folia 12—16-juga, denique virentia........ *O. uralensis.*
9. Bracteae calyce breviores, scapi teretes sericei, legumen late-ovatum mere albo-pubescens........ *O. ammophila.*
   » calycem superantes, scapi striati patentiss. villosi, legumen oblongo-lanceolatum albo crebriusque nigro-pubescens... *O. candicans.*

110. *O. alpicola* Turcz. fl. baic. daur. n. 308. O. uralensis γ. pumila Led. fl. ross. l. c. ex p.

O. acaulis, subsericea, denique virens; stipulis breviter petiolaribus basi connatis uninerviis pauciglandulosis hyalino-membranaceis, foliolis 8—11-jugis oblongis acutis, scapis strictis superne patulo-villosis folio longioribus, floribus 3—6 subumbellatis purpureis, calycis tubulosi dentibus tubi $\frac{1}{4}$ aequantibus, vexillo late obcordato, carina in mucronem triangularem acuminata, ovario 22—24-ovulato, legumine oblongo-lanceolato turgido cuspidato latitudine quadruplo longiore sutura ventrali late dorsali angustissime septigera subbiloculari, adpresse nigro- parciusque albo-pubescente laevi.

Habitat in alpinis trans Baicalem ad torrentem Gremiatschaja prope Bargusinsk et frequens in alpibus Dauriae (Turczaninow!) v. s. sp.

Subcaespitosa, pluriceps. Stipulae vetustiores hyalino-membranaceae ovatae longe acuminatae, parce pilis longis vestitae et margine ciliatae, glandulis paucissimis minutis in medio interjectis, juniores lanceolatae interdum apice subherbaceae, dorso haud connato-productae. Folia cum petiolo $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, glandulae interfoliolares vix ullae vel saltem inconspicuae, petiolo rachique pube erecta villosulis, foliola ovato-oblonga vel oblongo-lanceolata, utrinque pube prostrata subsericea, denique virentia. Scapi tripollicares vel parum breviores, stricte erecti, basi parcius pube alba suberecta, sursum densiore patula villosuli, pilis nigris paucioribus brevioribus versus apicem immixtis. Bracteae oblongo-lineares obtusiusculae, 3—4''' longae, albo parcissimeque nigro-hirsutae. Flores magni. Calyx cum dentibus lanceolato-linearibus obtusiusculis nigris linea longioribus semipollicaris, nigro-strigillosus et praesertim antice albo-hirsutus. Vexillum 9—10''' longum, medio laminae 5''' latum, ungue lato. Alae $7\frac{1}{2}$—8''' longae dorso modice gibbae late retuso-bilobae, ungue laminam sine auricula aequante. Carina cum mucrone 7''' longa, mucrone $\frac{1}{2}$''' vix longiore. Legumen membranaceum modice depressum, ventre sulcatum, dorso ad suturam parum impressum, cuspide compresso reflexo superatum, omnino evolutum cum rostro pollicare, medio tres lineas latum, pube nigra adpressa crebriore et alba longiore prostrata vestitum, dissepimentum e sutura ventrali lineam latum sursum angustatum et in rostro evanescens, suturam dorsalem angustissime septigeram (nec omnino nudam, qualem indicat cl. Turczaninow l. c.) breviter filamentoso-hispidulam attingens.

111. *O. candicans* Pall. (sub Astragalo) Sp. Astr. p. 61. n. 67. tab. 49. DC. Astrag. p. 58. n. 7. O. elongata Turcz. Bull. mosq. 1840. p. 66. et in adnot. ad O. uralensem in fl. b. daur. n. 304.

O. acaulis, tota sericeo-villosa; stipulis breviter petiolaribus antice subliberis membranaceis multinerviis reticulato-venosis, foliolis 12—15-jugis ovato-oblongis molliter sericeis, scapo elongato sulcato-striato pube duplici villoso, spica laxa elongata 10-pluriflora, bracteis calycem superantibus, calycis dentibus tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo obovato obiter retuso, carinae mucrone brevissimo trian-

gulari, ovario 24—30-ovulato, legumine oblongo-lanceolato recurvo ventre sulcato latitudine quinquies longiore sutura utraque septigero subbiloculari cinerascenti-pubescente.

Habitat in Sibiria orientaliore ad Lenam fluvium inter Kirensk et Olekminsk et alibi (Merk ex Pall., Turczaninow!, Stubendorff!, Maack!) v. s. sp.

De identitatae O. elongatae Turcz. cum planta Pallasiana nullus dubito, nec florum color obstat, nam variant species flore purpureo saepius floribus albis et in icone citata in spica fructifera petalorum rudimenta purpurea depicta sunt; congruit etiam patria. Caespites pauciscapi, caudicibus ut videtur interdum subsolitariis. Stipulae late ovatae vel ovato-lanceolatae longe acuminatae pallidae, in parte libera versus apicem herbaceae ibique reticulato-venosae, molliter longe villosae et ciliatae, pauciglandulosae vel omnino eglandulosae. Folia jam sub anthesi semipedalia, petiolo rachique pauci- et minute glandulosa pube molli erecta densa canis pilisque longioribus parum rigidioribus patentibus hirsutis; foliola acuta, supra parcius, subtus dense pube molli elongata prostrato-adpressa sericea, 7—10‴ longa, supra basin 3‴ lata. Scapus erectus strictus, pube breviore subcrispa adpressa et longiore molli patentissima villosus, superne strigis nigris brevissimis immixtis. Flores in spica jam sub anthesi ab invicem remoti. Bracteae lanceolatae herbaceae reticulato-venosae acuminatae, albo nigroque molliter villosae, usque ad 8‴ longae. Calyx cum dentibus lanceolatis 2‴ longis semipollicaris, tenue membranaceus, pube nigra tenui parca adspersus albaque molli patula sericeo-villosus. Vexillum fere 10‴ longum et supra medium fere 5‴ latum. Alae 8‴ longae dorso rotundato gibbae apice vix retusae. Carina 7‴ longa. Legumen erectum suffalcatum, ventre turgidulum profunde sulcatum, dorso subdepressum sulco tenui exaratum, longe compresso-acuminatum, cum acumine 10‴ longum, vix ultra 2‴ crassum, pube nigra crebriore brevi albaque parum longiore prostrata vestitum, septum e sutura ventrali lineam dimidiam latum, suturam dorsalem septum angustius sed distinctissimum gerentem fere attingens, parietes intus laevissimi nec filamentosi. — An huc spectet *O. dissitiflora* Led. fl. ross. 1. p. 597. ex iisdem regionibus orta, cujus specimen incompletum tantum vidi, dubium relinquo; differre videtur indumento parciore, foliolis paucioribus 6—10-jugis, calycis dentibus linearibus basi ab invicem distantibus, alis angustioribus minus gibbis, carinae mucrone longiore fere subulato. Affinem formam sub nomine *O. pallentis* Turcz., cujus vero cl. Turczaninow, quantum scio, nullibi mentionem fecit, vidi in herbario olim Fischeri, vexillo et carina tantisper discrepantem, in cujus vero ovario juniore dissepimentum e sutura dorsali distinctissimum observavi; haec ab Adamsio lecta. Alia adjacebat planta ejusdem peregrinatoris calycis dentibus brevissimis distinctissima, sed corolla omnino cum illa plantae supra descriptae congrua. Omnes hae formae Sibiriae orientalioris examine accuratiore egent.

112. *O. ammophila* Turcz. Bull. mosq. 1840. p. 66. Led. fl. ross. 1. p. 595.

O. acaulis, argenteo-sericea; stipulis brevissime petiolaribus connatis tenue membra-

naceis reticulatis, foliolis 15—18-jugis subcordato-ovatis, scapis elongatis laevibus pube duplici mere alba sericeis, spica oblongo-cylindracea multiflora conferta fructifera elongata laxa, bracteis calycis tubo brevioribus, calycis dentibus tubi $1/4$ aequantibus, vexillo oblongo retuso, carinae mucrone subulato brevi, ovario 30—32-ovulato, legumine late ovato inflato ventre minus profunde sulcato latitudine vix duplo longiore mere albo-sericeo sutura utraque late septifera subbiloculari.

Habitat in Sibiria media in sabulosis ad fluvium Jenissei prope Krasnojarsk (Turczaninow!) v. s. sp.

Stipulae late ovatae subito in acumen subherbaceum contractae, caeterum tenue membranaceae, exteriores dense molliter sericeo-villosae, interiores parcius prostrato-pilosae, vix unquam cum acumine 6‴ longae, plerumque breviores. Folia breviter petiolata, petiolo rachique pube erecto-adpressa breviore subcrispa et longiore villosis, glandulae interfoliolares distinctae majusculae; foliola foliorum primariorum obtusa, caetera acuta, exacte sessilia, utrinque pube elongata adpressa argenteo-sericea, 4—6‴ longa, basi 2—$2\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi esulcati sine spica sub anthesi folia vix superantes, 3—5-pollicares, pube eadem ac petioli vestiti. Spicae floridae 1—2-pollicares, fructiferae quadripollicares. Bracteae lineares pube mere alba subpatula sericeae. Calyx tenue membranaceus 5‴ cum dentibus lanceolato-linearibus lineam longis metiens, pube mere alba adpressa subsericeus, interdum pilis paucissimis nigris in apice dentium. Vexillum $8\frac{1}{2}$‴ longum, medio vix ultra 3‴ latum. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae, dorso modice gibbae, apice late retusae. Carina in mucronem brevem acutum subito contracta, cum illo semipollice parum brevior. Ovarium stylo multo brevius oblongum sericeum. Legumen subcoriaceum pube mere alba brevi subsericeum, dorso obiter, ventre paulo profundius sulcatum, cum acumine subreflexo vix ultra septem lineas longum, supra basin fere 4‴ crassum.

113. *O. macrosema* n. sp. O. foliolosa m. olim in schedulis, non Hook.

O. acaulis, dense caespitosa molliter sericeo-villosa; stipulis alte petiolaribus antice subliberis hyalinis uninerviis lineari-lanceolatis, foliolis 13—18-jugis confertis ovato-ellipticis molliter patulo-villosulis, scapis gracilibus laevibus folia parum superantibus, floribus 3—8 purpureis breviter capitatis, calycis longe tubulosi dentibus tubi $1/5$ vix aequantibus, vexilli elongati lamina oblonga emarginata, carina breviter crassiuscule cuspidata, ovario 25—27-ovulato, legumine lineari-oblongo utrinque aequaliter sulcato elongato-acuminato latitudine 5-plo longiore, mere albo-canescente complete biloculari.

Habitat in montosis ad Tschujam superiorem jugi altaici orientalis (Politow!) v. s. sp.

Caudices abbreviati conferti reliquiis petiolorum brevibus dense imbricatis annosis fere erinacei. Stipulae ad medium petiolo adnatae, etiam basi angustae, a basi hyalinae, nervo simplici apicem versus in parte libera lineari subherbacea obtusiuscula brevirameo,

margine molliter ciliatae, glandulis perpaucis saepe inconspicuis immixtis. Folia 3—4-pollicaria, petiolis rachique omnino eglandulosa molliter patule villosulis, foliola parva acuta, adulta vix ultra 3‴ longa, $1\frac{3}{4}$‴ lata, superiora sensim minora, dense sericeo-lanata. Scapi etiam fructiferi esulcati, molliter patentim villoso-hispiduli, pube nigra minuta sub ipso capitulo immixta. Bracteae lanceolatae herbaceae, basi membranaceo-marginatae, 3—$4\frac{1}{2}$‴ longae, albo-hirsutae, pube nigra parcissima brevi. Calyx cum dentibus lanceolatis acutis 1‴ longis 6—7‴ longus, pube alba hirsuto-villosus nigraque brevi pubescens. Vexillum fere pollicare apice anguste breviter emarginato-bilobum, $4\frac{1}{2}$‴ latum. Alae $9\frac{1}{2}$—10‴ longae, dorso rotundato-gibbae, oblique subemarginato-retusae. Carina cum mucrone vix semilineali 8 lineas longa. Ovarium dense sericeum subsessile. Legumen erectum in calyce brevissime stipitatum, subcartilagineo-coriaceum, compresso-acuminatum, cum acumine 9—10‴ longum, vix 2‴ latum, septis suturae ventralis latiore apicem versus evanescente, dorsalis angustiore sed distinctissimo contiguis complete biloculare, loculis teretibus.

114. *O. argentata* Pall. (sub Astragalo) Sp. Astr. p. 60. n. 66. tab. 48. O. argyraea DC. prodr. 2. p. 276. n. 5. O. argyrophylla Led. fl. alt. 3. p. 288. Ic. pl. fl. ross. ill. tab. 54.

O. subacaulis, caudicibus subelongatis laxe caespitosa, argenteo-nitida; stipulis longe petiolaribus connatis late ovatis tenerrime hyalinis uninerviis, foliolis 12—15-jugis ovato-oblongis adpresse argenteo-sericeis, scapis tunc demum striatis folio longioribus adpresse pubescentibus, spicis 8—15-floris ovatis fructiferis elongatis, calycis tubuloso-campanulati dentibus tubo dimidio paulo brevioribus, vexillo ovato-oblongo late retuso-emarginato, carina brevissime triangulari-mucronata ovario 28—35-ovulato, legumine arrecto ovato-lanceolato turgido utrinque obiter sulcato albo nigroque pubescente septis contiguis biloculari.

Habitat in apricis subalpinis jugi altaici etiam cis fluvium Irtysch (Sievers ex Pall. Ledebour!, ipse!, Karelin et Kirilow!, Schrenk!, alii) v. v. sp.

Pulcherrimae speciei lusum albiflorum optime descripsit et depinxit divus Pallasius l. c., a recentioribus non recognitum, et immerito cum O. sulfurea et recognita confusum. Distinctissima indumento mollissimo denso adpresso nitide argenteo, etiam in foliis vetustis plantae fructigerae persistente. Stipulae splendentes breviter acuminatae laxe vaginantes, nervo tenui simplici, a basi molliter prostrato-sericeo-lanatae, superne glabrescentes, parce molliter ciliatae, vel omnino eglandulosae vel rarissime glandula una alterave interjecta. Folia laxiuscula subflexuosa cum petiolo tenui sub anthesi vix ultra tripollicaria, tunc demum raro usque ad semipedalia, glandulae interfoliolares omnino inconspicuae; foliola acutiuscula, sub anthesi circiter 3‴ longa et versus basin $1\frac{1}{2}$‴ lata, superiora decrescentia, serius fructu maturescente vix unquam semipollicaria et ad summum $2\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi jam juniores tenuiter tunc demum distinctius striato-sulcati, sub anthesi 4—6-pollicares, rarius fructiferi cum spica fere pedales, molliter adpresse breve pubescentes, pilis paucis longio-

ribus erecto-patulis sub spica, pube nigra nulla. Capitula juniora saepe nutantia, denique saepe tripollicaria. Bracteae lanceolato-lineares subherbaceae, inferiores calycem aequantes albo-villosulae pilis nigris perpaucis. Flores erecto-patuli purpureo-violacei vel variantes albi. Calyx cum dentibus lanceolatis acutis $1\frac{1}{2}'''$ longis $5'''$ longus, tenue membranaceus, breviter albo-pubescens pilis nigris minoribus tenuibus immixtis. Vexillum $8'''$ longum, medio $3\frac{1}{2}'''$ latum. Alae $6-6\frac{1}{2}'''$ longae dorso vix gibbae, late retuso-subbilobae. Carina $5\frac{1}{2}'''$ longa. Legumina illis O. recognitae similia, sed latiora, magis inflata et depressa, ventre obiter nec profunde, dorso profundius ac in illa sulcata, adpresse albo nigroque pubescentia, sutura ventrali simili, dorsali vero in septulum angustissimum quidem at distinctum producta.

115. *O. strobilacea* n. sp. O. Halleri altaica m. olim in schedulis et Del. sem. h. dorp. 1840.

O. acaulis, dense caespitosa, sericeo-argentea hirsutaque; stipulis breviter petiolaribus subliberis chartaceis costato-multinerviis, foliolis 10-jugis ovato-lanceolatis, scapis folia superantibus patentissime hirsutis, capitulis multifloris cylindraceo-oblongis, calycis tubuloso-campanulati dentibus tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo elongato-elliptico apice rotundato, carinae mucrone lanceolato longiusculo, ovario 20—45-ovulato sericeo, leguminis esulcati? sutura utraque septifera.

Habitat in alpinis ad Tschujam superiorem jugi altaici orientalioris (Politow!), nec non in Mongoliae austro-occidentalis montibus Alaschan et Chinae occidentalis provincia Kansu (Przewalsky!) v. s. sp.

Legumen hujus speciei vidi tantum valde juvenile, nondum e calyce egressum, ita ut de forma et consistentia ejus nil certi statuendum erat, attamen suturam utramque septiferam certo certius vidi, sed stipulis costato-multinerviis et vexilli forma ab affinibus et sine fructu facillime distinguenda et perperam antehac a me cum planta europaea confusa.

En descriptio plantae altaicae. Caudices numerosi reliquiis petiolorum stipulisque dense imbricatis quasi strobiliformes. Stipulae pallidae late ovatae acuminatae, pilis paucis longis prostratis hirsutae, longe ciliatae, glandulis inter cilia paucis. Folia laxa $2-3\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolo rachique tenuibus saepe flexuosis pube brevi adpressa sericeis simulque pilis longis patentibus hirsutis, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola utrinque dense adpresse sericeo-villosa, $3-4'''$ longa, vix linea latiora, basi rotundata, apice acuta. Scapi firmi erecti striati 2—5-pollicares, adpresse sericei et hirsuti, fere a medio pube nigra brevi sursum crebrescente immixta. Capitula primum globosa, floribus purpurascenti-coeruleis erecto-patulis. Bracteae oblongo-lanceolatae, acutae, basi membranaceae, longe hirsutae, pube minuta nigra secus costam. Calyx tener membranaceus cum dentibus linearibus $1'''$ longis vix $4'''$ superans, albo-nigroque pubescens. Vexillum $8-8\frac{1}{2}'''$ longum, medio ad summum $3'''$ latum. Alae cum ungue tenuissimo laminam obovatam rotundatam vel vix

retusam superante 6‴ paulo longiores. Carina 6‴ paulo brevior mucrone $^1/_2$‴ excedente. Ovarium 19—25-ovulatum.—Plantam mongholico-chinensem nullo charactere ab hac distinguere possum, quamvis primo intuitu omnino diversam credidi. Jam mongolica robustior firmior, flores in capitulo pauciores majores, calyx fere semipollice longior firmior, dentes $1^1/_2$‴ longi, vexillum undecim lineas longum, medio $3^1/_2$‴ latum, alae 9‴ longae, carina 8‴, ovarium 34—36-ovulatum. Specimina chinensia iterum robustiora, foliis semipedalibus. Scapi usque ad 8-pollicares; sed calycis et corollae structura, praeter alas latiores, magis conformis, et ovula in ovario numerosiora 40—45; in hac ovaria fecundata aetate provectiore observavi: omnino esulcata, dissepimentum e sutura ventrali angustum duplex, i. e laminis intus ab invicem solutis, e sutura dorsali aequelatum tenue membranaceum simplex. Foliola in ambabus supra laete virentia, subtus argenteo-nitida; hirsuties scapi petiolorumque minus densa.

116. *O. uralensis* Pall. Sp. Astr. p. 53. n. 55. tab. 42. Turcz. baic. daur. n. 304.

O. acaulis, pauciscapa, junior parce sericea hirsutaque denique virens; stipulis breviter petiolaribus subliberis chartaceis multinerviis margine glandulosis, foliolis 12—16-jugis ovato-lanceolatis acutissimis, scapis striatis parce patentim hirsutis folio longioribus, capitulis oblongis 10—20-floris, floribus erecto-patulis purpureis, calycis tubuloso-campanulati dentibus tubum $^1/_3$—$^1/_2$ aequantibus, vexillo obcordato-oblongo vel late truncato-retuso, carinae mucrone subtriangulari brevi, ovario 24—32-ovulato, leguminibus confertim capitatis ovato-oblongis breviter reverso-cuspidatis ventre sulcatis dorso nervosis nigro-pubescentibus sutura utraque ventrali angustius septigeris biloculari.

Habitat in montosis et subalpinis totius Sibiriae australioris usque ad lacum Baical (Pallas, Ledebour!, ipse!, Turczaninow!, alii) v. v. sp. E montibus uralensibus hanc non vidi.

«Vulgo haec species cum affinibus confunditur, unde synonyma incerta» Pall. l. c.! Nec forsan Astragalus uralensis L. sp. 1071 huc spectat, sed potius ad O. ambiguam, ob patriam. O. uralensis DC. Astragalogia p. 55. n. 3. ad plantam helveticam descripta videtur. Cl. Ledebour sub hoc nomine species diversissimas, imo Astragalum incertum suum coacervavit. — Junior laxior, denique stricta, humilior quam O. ambigua; caudices abbreviati plerumque 1—2-scapi, pube patente molliore. Stipulae pallidae angustiores ovato-lanceolatae longe acuminatae, nervis paucioribus tenerioribus in acumine tamen semper tribus reticulato-ramosis, extus glabrae vel parce pilosae, margine parcius ciliatae, semper glandulis nonnullis ciliis interjectis. Folia 4—6-pollicaria, interdum in planta fructificante 10-pollicaria; petiolus anguloso-striatus pube adpressa sat densa et pilis elongatis paucis interdum subnullis erecto-patulis vestitus, glandulae interfoliolares minutissimae subsolitariae, in planta exsiccata vix conspicuae, raro numerosiores; foliola utrinque, subtus densius adpresse sericea, denique in planta vegetiore virentia, nunquam glabrata, interdum

5‴ tantum longa et 2‴ lata, saepe vero 12—15‴ longa, supra basin 4‴ lata. Scapi ½—1-pedales minus profunde sulcati ac in O. ambigua, pube erecta adpressa, superne saepius strigulis minutissimis nigris paucis interspersis, juniores pilis longis patulis mollibus villosi, tunc saepius ab his pilis glabrati, paucis superstitibus erecto-patulis, vel omnino pube elongata destituti. Bracteae in capitulo denso submembranaceo-herbaceae, lanceolatae, acuminatae, molliter prostrato- fere semper mere albo-villosae. Calyx subturgidus tenue membranaceus, cum dentibus lineari-lanceolatis saepissime 1½ rarius 1—2‴ longis 4½—5½‴ longus, pube prostrata alba molli nigraque parcissima minuta sericeus. Vexillum 9—10‴ longum, — in planta ircutensi minus, apice obiter bilobum —, 3—4‴ latum. Alae vexillo 2½‴ breviores, lamina obovata dorso gibba, apice vel omnino rotundata vel obsolete et latissime retusa. Carina 6—6½‴ longa, mucrone lineam dimidiam vix excedente subdeflexo cum dorso carinae angulum formante, neque ut in O. ambigua surrecto dorso carinae fere continuo. Legumina rarissime elongato-spicata, arrecta, turgida subdepresso-teretia, dorso nervo vix impresso percursa, cum mucrone semipollicaria, basi et medio 2‴ crassa; septa e sutura dorsali latius e ventrali angustius contigua et cohaerentia.

117. *O. Owerini* n. sp. O. uralensis M. B. t. c. 3. p. 503. O. uralensis β. sericea C. A. Mey. En. c. c. n. 1234. non Led. fl. ross. l. c. p. 594. pl. Nordm. ad Astr. incertum Led. spect. O. uralensis β. caucasica Boiss. fl. or. 2. p. 499.

O. acaulis, pauciscapa, junior sericea patentimque hirsuta, denique canescenti-virens; stipulis breviter petiolaribus dorso ultra insertionem connato-productis anticeque connatis reticulato-multinerviis hyalinis membranaceis, foliolis 12—18-jugis ovato-lanceolatis acutis, scapo stricto folia superante patentim hirsuto, floribus 8—14 purpureis capitatis, calycis dentibus linearibus tubum truncatum dimidium subaequantibus, vexillo obcordato-oblongo, carinae mucrone lanceolato-triangulari breviusculo, ovario 26—28-ovulato, leguminibus elongato-spicatis turgide ovatis longe recte rostratis utrinque leviter sulcatis albo nigroque dense pubescentibus sutura utraque (ventrali angustius) septigera complete bilocularibus.

Habitat in alpibus Caucasi orientalis circa fontes torrentis Chodjal, nec non in Ossetia (Steven, M. a Bieberstein), in siccis graminosis alpis Kasbek 7—8000′ s. m. (C. A. Meyer) et in alpe Chalakoi-tau Daghestaniae 8800′ s. m. (Owerin!) v. s. sp.

Stipulae late ovatae breviter acutatae vel interiores acuminatae, vix apice subherbaceae, prostrato-villosae. Folia omnino evoluta cum petiolo quadripollicaria, rachis eglandulosa, petiolus pube elongata densa reversa hirsutus, foliola 6—7‴ longa, 2‴ lata, utrinque prostrato-pubescentia, subtus densius, juniora sericea, serius subcanescenti-viridia. Scapi denique fructiferi cum spica plus quam semipedales. Flores sub anthesi in capitulum vix pollicare congesti, rachi fructifera elongata interdum usque ad 2½-pollicari. Bracteae lineari-oblongae, albo nigroque hirsutae, calycis tubum aequantes. Calyx fere semipollicaris,

tubus tenue membranaceus 4‴ longus, albo nigroque hirsutus, dentes distantes fere 2‴ longi. Vexillum 9‴ longum, 4‴ latum, late bilobum. Alae 7‴ longae dorso valde gibbae, lamina obovata oblique retusa. Carina $6\frac{1}{2}$‴ longa, mucrone obtusiusculo. Legumen modice depressum, cum mucrone sine stylo 8—9‴ longum, $3\frac{1}{2}$‴ latum, chartaceo-membranaceum, septa e sutura ventrali angustius, e dorsali tenerius lineam latum contigua et inter se cohaerentia.

118. *O. Halleri* Bge Del. sem. h. b. Dorp. 1840. excl. pl. altaica. Koch. syn. ed. 2. p. 200! O. uralensis aut. pl. Astragalus scap. aph. etc. Hall. helv. ed. 2. p. 179. n. 410. tab. 14. A. uralensis Wulff. in Jacq. ic. rar. 1. tab. 135. A. velutinus Sieb. hb. fl. austr. n. 229!

O. acaulis, pauciscapa, sericea patentimque hirsuta; stipulis breviter petiolaribus dorso ex toto adnatis antice connatis multinerviis margine eglandulosis, foliolis sub-10-jugis ovatis acutis, scapis strictis patentissime dense hirsuto-villosis, floribus capitatis purpureis, calycis dentibus lanceolatis tubi $\frac{1}{4}$ vix superantibus, vexillo obcordato-oblongo, alis dorso subrectis, carinae mucrone subulato mediocri, ovario 28—32-ovulato, leguminibus elongato-spicatis oblongo-lanceolatis recurvo-rostratis ventre profundius sulcatis albo minutissimeque fusco-pubescentibus sutura utraque (ventrali latius) septigera complete bilocularibus.

Habitat in alpibus Vallesiacis!, Tyrolensibus!, Carinthiacis!, v. s. sp. E Pyrenaeis, Delphinatu, Hungaria non vidi.

Praecedenti habitu simillima, sed pluribus notis discrepans. Humilior, interdum sub anthesi exceptis caudicibus vix sesquipollicaris, plerumque 3—4-pollicaris. Stipulae vetustiores extimae ab anno praeterito persistentes membranaceae rufescentes, saepe medio hyalinae, latissime ovatae, breviter acutatae, multinervi reticulatae, juniores foliorum hornotinorum multo angustiores longe acuminatae, breviter dorso petioli omnino adnatae, nec ultra insertionem connato-productae, a petiolo liberae ochreaeformes, ut in planta caucasica, margine omnino eglandulosae. Folia longius petiolata, glandulae interfoliolares plane nullae, vel saltem inconspicuae, foliolorum juga pauciora fere semper 10, in foliis primariis interdum 9 vel 8, rarissime in plantis vegetis vidi 12; indumentum et forma foliolorum similia. Scapi teretes laeves etiam fructiferi vix striati. Capitulum sub anthesi pollicare, denique fructiferum interdum usque ad 3 pollices elongatum. Bracteae membranaceae albidae, extimae vix calycem, superiores calycis tubum aequantes, lanceolatae, mere albo-pilosae. Flores paulo minores. Calyx cum dentibus brevioribus 5‴ longus, nec semipollicaris. Vexillum 8‴ longum angustius. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae dorso fere rectilineae, nec gibbosae. Legumen angustius, ad suturam ventralem profundius, dorso obiter sulcatum, in rostrum recurvum compressum acuminatum, rigide chartaceum, cum cuspide sine stylo vix 10‴ longum, $2\frac{1}{2}$‴ crassum, dissepimentis ex utraque sutura latiusculis versus basin complete biloculare.

119. *O. campestris* DC. Astrag. p. 59. n. 10. Astragalus campestris L. sp. 1072. ex p. excl. O. sordida. O. campestris Led. fl. ross. 1. p. 590. excl. var. β. γ. et ε. O. approximata Less. in Linn. IX. p. 154. et 175. O. Gmelini Fisch. hb. — Conf. O. lancifolia Vis., Astr. campestris Pall. sp. Astr. p. 57. n. 60.

O. acaulis, hirsuta, glabrescens, virens; stipulis petiolaribus antice connatis hyalinis uninerviis, foliolis 8—11-jugis ovato-oblongis adpresse pubescentibus, scapis folio longioribus patulo-hirsutis, floribus capitatis ochroleucis, calycis dentibus tubi $^1/_3$ subaequantibus, vexillo oblongo-obcordato, carinae mucrone lanceolato-triangulari, ovario 15—28-ovulato, legumine oblongo turgido reverso-mucronato ventre profunde anguste sulcato albo-nigroque hispidulo, sutura utraque (dorsali angustissime) septifera subbiloculari.

Habitat in glareosis et subalpinis locis disjunctis late vagans a Pyrenaeis!, Scotia!, Suecia!, per alpes helveticas!, tyrolenses!, carinthiacas!, styriacas, tum in jugo uralensi australiore (Gmelin, Lessing!, Claus!, Helm!, Meinshausen!, alii), in Sibiria media australiore deest Pallasioque omnino effugit, iterumque apparet in orientali borealiore ad fluvios Maja et Judoma (Merk ex Pall.) et maxime orientali prope Ajan (Tiling!), in insula Sachalin (Fr. Schmidt!), denique forma alienata? in America boreali: Labrador, Maine et in montibus Scopulosis! (A. Gray!) v. s. sp.

Specimina e variis locis citatis sedulo examinata, inter se non omnino conformia quidem, attamen discrimina specifica nulla praebent. Multiceps, caudices parum elongati apice stipulis hyalinis tecti. Stipulae fere ad medium petiolo adnatae, vel altius connatae (in planta occidentali) vel basi tantum (in orientali), ovatae, ovato-triangulares, vel ovato-lanceolatae, hyalino-membranaceae, apice semper uninerviae, extimae saepius glabratae, interiores hirsutae, margine ciliatae et glandulosae, ciliis saepe apice deciduis quasi denticulatae. Folia in planta alpina, praesertim in pyrenaica, breviora, sub anthesi 1—$1^1/_2$-pollicaria, in borealioribus et orientalibus longiora, sub fructificatione usque ad 5″ longa, plerumque 8—11- rarissime 12—13-juga, petiolus rachisque patulo-pubescentes, densius in planta alpina, glandulae interfoliolares conspicuae in planta orientali crebriores, foliola utrinque adpresse parcius vel densius pubescentia, juniora sericeo-canescentia, tunc demum glabrata viridia, omnino evoluta interdum 6—7‴ longa, supra basin 3‴ lata. Scapus patule vel patentim hirsutus, saepius jam a medio pilis brevibus nigris interspersis sursum crebrescentibus, praesertim in planta borealiore sub capitulo nigricans, strictus, fructifer subangulato-striatus, 2—5-pollicaris, raro longior. Capitula 6—15-flora globosa vel breviter oblonga. Bracteae oblongo-lanceolatae acutae $2^1/_2$‴, in vegetioribus usque ad 4‴ longae, submembranaceae, subglabratae vel mere albo vel albo nigroque hirsutae, eglandulosae, vel margine pauciglandulosae (pl. or.). Calyx tubuloso-campanulatus cum dentibus lanceolatis lineam longis (pl. occ.) vel linearibus obtusiusculis linea brevioribus (pl. or.) 4—$4^1/_2$‴ longus, membranaceus, nigro-pubescens, pilis albis paucis longioribus. Vexillum 8—$8^1/_2$(occ.)—9‴(or.) longum, 4—$4^1/_2$‴ latum. Alae $6^1/_2$—8‴ longae obovato-oblongae,

retusae, dorso vix gibbae. Carina 6—6½‴ longa, mucrone acuto lineam ½ longo. Ovarium in planta suecica 22—28-ovulatum. In planta alpina Europae mediae flores plerumque paulo minores, praesertim in speciminibus delphinensibus, vexillum 2½—3‴ tantum latum; ovula plerumque pauciora, in pl. delph. 22, in tyrolensi, helvetica et carpathica 12—16, in orientali-sibirica 15—17. Legumen (plantae oelandicae) erectum, firmiter chartaceo-membranaceum, turgidum, oblongum, subdepressum, in rostrum compressum reversum productum, ventre profunde anguste sulcatum, dorso sulco multo minus profundo exaratum, cum rostro 9—10‴ longum, medio 2½‴ latum, totidemque fere crassum, pube nigra minuta albaque parciore longiore patula hispidulum, sutura ventrali in dissepimentum medio lineam latum in rostro evanescens, suturam dorsalem angustissime septiferam attingens producta subbiloculare. In plantis helvetica, tyrolensi, pyrenaica et carpathica, quarum legumina omnino matura non vidi, haec paulo minora, et sutura dorsalis intus carinata quidem, vix tamen in dissepimentum producta, in planta vero scotica e monte Clova septum e sutura dorsali distinctum basi ad minimum ⅓‴ latum; idem in planta uralensi; in orientali sibirica vero sutura dorsalis vix carinato-protracta, legumen usque ad 11‴ longum. A speciminibus caeteris uralensibus formam paulo discrepantem prope Ufam collegit cl. Claus (conf. Meinshausen, Süd-Ural. Linnaea l. c.) indumento sericeo mere albo distinctam, sine fructu, quam caeteris characteribus omnibus congruis haud sejungendam esse crediderim. De planta americana vero, robustiore, elatiore, racemo elongato dissitifloro, cujus legumen non vidi, certi quid affirmare non ausim.

Sectio 9. **Gloeocephala.** Bge in Fr. Schmidt Mammuth. p. 97. in nota.

Omnia ut in sectionibus binis praecedentibus, sed vel tota planta vel saltem calyces et legumina glanduloso-viscosa. Sutura dorsalis nuda vel septigera. — Habitant una species in alpibus Delphinatus, Pedemontii et Helvetiae, caeterae in Sibiria arctica et maxime orientali, nec non in America arctica.

Clavis specierum diagnostica.

1. Sutura dorsalis septigera, ovarium breviter stipitatum, alae latissime gibbae. 2.
   » » nuda, ovarium subsessile, alae lineari-oblongae vel obovatae. 3.
2. Legumen vesicarium eglandulosum breviter rostratum semibiloculare. *O. Middendorffii.*
   » oblongo-lanceolatum glanduloso-verrucosum longe acuminatum biloculare . . . . *O. Schmidtii.*
3. Folia 8—10-juga, ovarium 15-ovulatum, legumen turgidum breviter recurvo-mucronatum nigro-hirsutum minute glandulosum . . . . . *O. leucantha.*

Folia 12—20-juga, ovarium 25—32-ovulatum, legumen oblongum vel lanceolatum grosse glandulosum. 4.

4. Calycis dentes tubum $1/2$ aequantes, legumen oblongum basi obtusum recte rostratum .... *O. Trautvetteri.*

» » tubi $1/4$ aequantes, legumen lanceolatum basi attenuatum recurvo-rostratum .... *O. foetida.*

120. *O. foetida* Vill. dauph. 3. p. 468. tab. 43. (sub Astrag.) DC. Astr. n. 11. p. 60. Prodr. 2. p. 278. n. 28.

O. acaulis, viridis, viscidula; stipulis alte petiolaribus liberis, foliolis sub-15-jugis (20—40) linearibus carnosulis obtusis glabris, scapis glandulosis superne nigrohispidis, capitulis 3—8-floris oblongis, calycis glandulosi dentibus tubi $1/4$ subaequantibus, vexillo oblongo emarginato, alis lineari-oblongis, carinae mucrone brevi subulato, ovario 28—30-ovulato, legumine oblongo-lanceolato glanduloso albo nigroque hispido ventre sulcato sutura ventrali angustissime septifera dorsali nuda subuniloculari.

Habitat in alpibus Helvetiae!, Delphinatus! et Pedemontii! v. s. sp.

Stipulae semiovatae vel lanceolatae membranaceae longe herbaceo-acuminatae, glabrae, ciliatae. Folia $1^1/_2$—3-pollicaria petiolo rachique gracilibus glandulosis parce hispidulis, foliola oblonga sed margine involuta et exinde linearia glabra viscidula, glandulae interfoliolares aggregatae. Scapi folium aequantes vel breviores, raro longiores, glandulosi et basi parcius, superne densius nigro-hispidi. Capitula laxa. Bracteae oblongo-lineares submembranaceae, inferiores calyce vix breviores. Calyx tubulosus membranaceus, pube nigra albaque parca hirsutus et glandulosus, 4‴ parum excedens, dentes lanceolato-oblongi acuti. Vexillum 9—10‴ longum, medio 3—$3^1/_2$‴ latum, ochroleucum. Alae $7^1/_2$—8‴ longae. Carina cum mucrone recto 7‴ longa. Ovarium jam junius dense nigro-hirsutum, ovulis aegre perspicuis. Legumen acuminatum turgidulum, pollicare vel parum brevius, sutura dorsalis nerviformis.

121. *O. Schmidtii* Meinsh. in Fr. Schm. l. c.

O. acaulis, viridis, undique dense glandulosa, viscida; stipulis petiolaribus liberis biplurinerviis, foliolis 12—14-jugis oblongis obtusiusculis, scapis dense verrucosis parce albo nigroque elongato-pilosis, floribus 5—9 spicatis pallidis, calycis glanduloso-verrucosi dentibus tereti-subulatis tubum subaequantibus, vexillo ovato-suborbiculari bilobo, alis latissime gibbis, carinae mucrone triangulari brevi, ovario 36-ovulato, legumine (juniore) oblongo-lanceolato breviter stipitato utrinque sulcato longe reverso-acuminato glanduloso-verrucoso sutura utraque ventrali latius septifera septis cohaerentibus biloculari.

Habitat in Sibiriae arcticae mediae jugo Noril ad orientem a fluvio Jenissei, 105° long. et inter 69—70° lat. b. (Fr. Schmidt!) v. s. sp.

Pluriceps, caespitosa. Stipulae fere ad medium petioli basi dilatatae adnatae, parte libera ovata vel ovato-lanceolata, saepe hinc dente aucta vel profundius incisa, membranaceo-subherbaceae, extus dense glandulosae glabrae, margine parce ciliatae. Folia in planta fructificante usque ad 4-pollicaria longiuscule petiolata stricta, petiolo rachique undique dense grosseque glanduloso-verrucosis, caeterum glabris; foliola carnosula, juniora involuto-complicata, indeque superne quasi sulco exarata, denique planiuscula, tamen etiam vetustiora margine inflexa, margine setulosa, supra glaberrima, subtus verrucosa, oblonga obtusa, saepius setula terminata. Scapi erecti, fructificantes 3—4-pollicares, striato-sulcati, dense verrucosi, pilis paucissimis albis, sub spica nonnullis nigris elongatis. Flores mihi videbantur pallidi, saltem deflorati, spica fructifera $1\frac{1}{2}$—2-pollicaris. Bracteae convolutae pallidae lineares submembranaceae, dense glandulosae pilisque nonnullis nigris hirsutae, calycis tubum superantes. Calyx tenuissime membranaceus, subtubulosus, cum dentibus fere semipollicaris, undique praesertim in dentibus glanduloso-verrucosus, et pube longiuscula patula mere nigra villosulus. Vexillum amplum 8‴ longum, 4—5‴ latum. Alae 6‴ longae, lamina latiore quam longa, apice subintegra. Carina vix 5‴ longa, a dorso sensim, a ventre subito in mucronem contracta. Legumina vidi tantum juniora, in stipitem glabrum brevissimum attenuata, ventre profundius sulcata, cum acumine 8—9‴ longa, pube patula nigra villosa, in rostro et ima basi glabrata, undique sub pilis, excepto stipite glanduloso-verrucosa.

122. *O. Middendorffii* Trautv. phaen. Pfl. hochn. p. 49. n. 90. tab. 7! in Middend. sib. R. Meinsh. l. c.

O. acaulis, virens, glanduloso-verrucosa; stipulis petiolaribus inter se liberis uninerviis (?) glandulosis, foliolis 6—18-jugis obtusis subtus glandulosis, scapis subangulatis albo nigroque villosis glandulosisque, capitulis 4-plurifloris, calycis nigro-villosi dentibus glandulosis tubum dimidium subsuperantibus, vexilli lamina late ovato-suborbiculari late biloba, alis latissime gibbis, carinae mucrone brevi crassiusculo, ovario stipitato, legumine vesicario membranaceo modice sulcato brevissime stipitato deflexo-rostrato nigro-hirsuto eglanduloso sutura utraque septifera subsemibiloculari.

Habitat in Sibiria arctica media ad fluvium Taimyr, inter 74—76° l. b. (Middendorff!) v. s. sp.

Caudicibus brevibus crassis laxe caespitosa. Stipulae membranaceae latissime ovatae fere ad medium petiolo adnatae, longe ciliatae, basi extus pilis nigris elongatis vestitae caeterum subglabrae, glandulis obsitae. Folia 3—4-pollicaria, petiolo rachique patentim molliter villosulis simulque glandulosis, foliola in speciminibus a me examinatis 12—20, ex icone et descriptione Trautvetteri usque ad 37, oblongo-elliptica, 3—5‴ longa, subtus

et margine parce patule pilosa et glandulosa, supra glabrata eglandulosa. Scapi 3—4-pollicares inferne parcius pilis albis, sursum densioribus nigris villosuli. Bracteae inferiores fere 5‴ longae, extus dense glandulosae pilisque albis nigrisque basi crebrioribus hirsutae. Capitula etiam fructifera abbreviata. Calyx subtubuloso-campanulatus fere semipollicaris cum dentibus, in tubo fere eglandulosus. Vexillum usque ad 9‴ longum, interdum supra basin laminae 7‴ latum, amplissimum. Alae 7‴ longae, lamina latissima retuso-biloba latiore quam longa. Carina alis brevior, dorso sensim, ventre abrupte in mucronem acuminata. Ovula in ovariis corrosis numerare non potui. Legumina conferta erecto-patula leviter depressa, ventre minus profunde sulcata, dorso praesertim basi canaliculata, ovata, breviter stipitata et longiuscule rostrata, rostro recto subdeflexo. Sutura ventralis in septum paulo latius, dorsalis in membranulam angustissimam duplicem producta, marginibus ab invicem remotis nec contiguis. Totum legumen 7—8‴ longum, 4‴ crassum.

123. *O. Trautvetteri* Meinsh. l. c. O. borealis Trautv. et C. A. Mey. flor. ochot. p. 26. non al.

O. acaulis, viridis, glandulosa; stipulis alte petiolaribus subliberis uninerviis chartaceo-membranaceis glanduloso-verrucosis, foliolis 12—15-jugis ovatis planis glabratis utrinque glandulosis, scapis sulcato-angulatis subglabris glandulosis, floribus breviter spicatis, calycis dentibus lanceolatis tubum dimidium aequantibus glandulosis, corolla...?, legumine sessili basi obtuso oblongo recte rostrato glabrescente verrucoso ventre profunde late sulcato sutura ventrali late septifera dorsalem nerviformem basi attingente subbiloculari.

Habitat in insulis Schantar maris ochotensis (Middendorff!) v. s. sp. fructificantem.

Caudices breves caespitosi stipulis laxe imbricatis tecti. Stipulae lanceolatae acuminatae prostrato-pilosae, dense rigide ciliatae, juniores acumine herbaceo. Folia 2—3-pollicaria, petiolis rachique glandulosis et patule hispidulis, glandulis interfoliolaribus confertis. Foliola acutiuscula $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$‴ longa, ad summum basi $1\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi folium aequantes. Bracteae lineari-lanceolatae, submembranaceae, glandulosae, nigro-hispidulae, inferiores 3‴ longae. Calyx tenue membranaceus campanulato-tubulosus, cum dentibus $1\frac{1}{2}$‴ longis $4\frac{1}{2}$‴ vix excedens, nigro hispidulus, in tubo parce glandulosus. Corolla mihi ignota. Legumen teretiusculum dorso sulco angusto percursum, breviter compresso-acuminatum, cum mucrone $1\frac{1}{2}$‴ longo 10‴ longum, 2‴ crassum, pilis nigris brevibus paucis denique evanescentibus puberulum et minute glanduloso-verruculosum, septo versus rostrum evanescente apice semibiloculare.

124. *O. leucantha* Pall. (sub Astrag.) Sp. Astr. p. 59. n. 65. t. 47. Led. fl. ross. p. 597. excl. pl. alt. O. borealis DC. prodr. 2. p. 275. n. 2. ex hb. Fisch.! O. campestris ε. verrucosa Led. l. c. p. 591. O. uralensis L. var. pumila A. Gray l. c. p. 235. O. arctica R. Br. chl. melv. p. 20? O. uralensis δ. arctica Led. l. c. p. 594.

O. acaulis, hirsuta, virens, glandulosa; stipulis alte petiolaribus brevissime connatis glabris glanduloso-verrucosis uninerviis, foliolis 8—10-jugis margine involutis ciliatis subtus verruculosis glabris, scapis folia subaequantibus, capitulis 5—7-floris abbreviatis, calycis campanulato-tubulosi dentibus dense glandulosis tubum subeglandulosum dimidium aequantibus, vexillo oblongo retuso-emarginato, alis obovatis vix gibbis, carinae mucrone brevi, ovario 15-ovulato, legumine tenuissime membranaceo turgido oblongo brevissime mucronato ventre profunde sulcato nigro-hirsuto et verruculoso sutura ventrali anguste septifera ventrali nerviformi semibiloculari.

Habitat in insula Koriaginsk (Mertens!), in terra Tschuktschorum (Chamisso!, Eschscholtz!) et in Sibiriae arcticae saxosis a fluvio Jenissei ad sinum ochotensem usque, ad Majam et Aldanum (Merk ex Pall. l. c.), in insulis freti Behringiani (Wright!) v. s. sp.

Plantam e pluribus locis Sibiriae arcticae maxime orientalis plerumque nomine O. borealis in herbariis rossicis asservatam omnino ad O. (Astr.) leucantham Pall. referendam esse nullus dubito, quamvis Pallasius glandularum, in planta sicca aegre perspicuarum mentionem non facit, nam caetera omnia quadrant. Tota planta $2\frac{1}{2}$—3—4-pollicaris, multiceps. Stipulae chartaceo-membranaceae ovato-lanceolatae acuminatae acutissimae, nervo apice breviter ramuloso, longe et parce ciliatae, dorso, praesertim apicem versus verruculosae. Folia 1—2-pollicaria, petiolo parce patulo-hispidulo crebre glanduloso-tuberculato, foliola conferta oblonga praeter cilia glandulasque utrinque glabra, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}'''$ longa, basi lineam lata. Scapi sine capitulo vix folia excedentes erecti stricti sulcato-striati, basi parce glandulosi, patulo hirsuti, pube sursum densiore alba nigraque breviore. Capitula subglobosa etiam fructifera conferta brevia. Bracteae lineari-lanceolatae subherbaceae ciliatae, basi nigro-setosae, caeterum subglabrae, dense tuberculato-glandulosae, usque ad $4'''$ longae. Calyx tenue membranaceus turgidulus, pube alba nigraque villosulus, dentes lanceolati $1\frac{1}{2}'''$ longi. Vexillum $7'''$ longum, lamina plerumque basi obliqua, oblonga, late retuso-emarginata, medio vix ultra $3'''$ lata. Alae $6'''$ longae, apice vix retusae fere rotundatae, dorso fere rectae vel parum gibbae, obovato-oblongae. Carina $5'''$ vix excedens in mucronem latiusculum brevem abrupte producta. Ovarium breviter stipitatum 12—16-ovulatum mox nigro-hirsutissimum. Legumina (juniora tantum vidi, et nonnulla anni praeteriti), in calyce subsessilia oblonga, dorso leviter canaliculato-impressa, cum mucrone subrecurvo vix ultra $6'''$ longa, vix $2\frac{1}{2}'''$ crassa.

Sectio 10. **Arctobia.**

Herbae humiles eglandulosae caudiculosae, caudiculis elongatis, ramosis, apice folia pauca scaposque solitarios graciles pedunculiformes interdum brevissimos ferentibus. Stipulae longe petiolares inter se subliberae vel altius connatae uninerviae. Foliola margine

involuta confertim 3—6-juga in rachi eglandulosa. Scapi breves 1—2-flori. Calyx campanulato-tubulosus dentibus linearibus tubum totum vel dimidium subaequantibus nigro- vel fusco-villosulus. Vexillum late obcordatum. Carinae mucro brevissimus. Ovarium sessile 20—26-ovulatum. Legumen magnum cylindraceo-oblongum turgidum membranaceum, sutura ventrali late septifera dorsalem nudam fere attingente. Habitant in Sibiria arctica media et orientali et in America arctica. Sectio sequenti nimis affinis, nec nisi ovario legumineque sessili distincta, duas tantum species a me examinatas amplectitur, O. nigrescentem Pall.! et O. arctobiam m., quibus forsan accedit O. (Astr.) Pumilio Pall., nullibi in herbariis rossicis exstans, si quae non congruit cum O. revoluta Led. et ad Caeciabias spectat.

125. *O. nigrescens* Pall. (sub Astrag.) sp. Astr. p. 65. n. 72. tab. 53. Fisch. in DC. Prodr. 2. p. 278. Led. fl. ross. 1. p. 588. Astr. pygmaeus Pall. l. c. p. 66. n. 73. tab. 54.

O. subacaulis, caudiculosa, nigrescens, eglandulosa; caudiculis prostratis elongatis ramosissimis laxis vel pulvinatim confertis, stipulis alte petiolaribus connato-vaginantibus uninerviis, foliolis 4—5-(6-)jugis marginibus involutis supra glabris, scapis bifloris, calycis nigro-villosissimi dentibus tubum aequantibus, vexillo latissime suborbiculari, carina brevissime acutata, ovario sessili ultra 20-ovulato, legumine oblongo-cylindraceo inflato utrinque sulcato breviter cuspidato dissepimento e sutura ventrali dorsalem carinatam subattingente subbiloculari.

Habitat in maxime borealibus, inter 70 et 73° l. b. Sibiriae mediae ad Jenissei fl. (Fr. Schmidt!), ad fluvium Taimyr usque ad 75° l. b. (Middendorff!) et orientalis inter fluvium Aldan et mare ochotense (Merk!), in insula Koriaginsk (Mertens!), St. Laurentii et terra Tschuktschorum (Chamisso!, Eschscholtz!, Choris!), in insulis freti Beringiani (Wright!) v. s. sp.

Variat caudicibus perennantibus elongatis laxis, in australioribus (Aldan), et brevioribus confertissimis in maxime borealibus; caules hornotini in omnibus brevissimi sub anthesi vix perspicui. Stipulae chartaceo-membranaceae fuscescentes, pellucidae, parte libera lanceolatae, apice saepe recurvo herbaceae, longe ciliatae pilisque paucis nigris adspersae. Folia tenuissime petiolata, petiolo rachique eglandulosa pilis albis elongatis patulis hirsutis, 4—5- raro 6-juga, nunquam vidi plurijuga, quamvis in icone citata nonnulla depicta sunt 7- et 8-juga; foliola lineari-oblonga obtusiuscula, subtus pilis prostratis elongatis hirsuta, supra glabra quidem, sed ciliis elongatis marginum involutorum paginae superiori dense incumbentibus apparent sericeo-cana, usque ad 2‴ longa, ½‴ angustiora. Scapi sub anthesi raro pollicares et fructiferi vix ultra sesquipollicares, basi pube alba, jam ultra medium fusca nigraque crebrescente patenti-villosi. Bracteae lineari-lanceolatae membranaceae, nigro-hirsutae, pedicellum superantes. Calyx tubuloso-campanulatus nigro-villosissimus, fere 5‴ longus cum dentibus lineari-lanceolatis acutiusculis. Vexillum 8‴ longum, lamina ovato-suborbiculari emarginato-biloba medio 5‴ lata. Alae semipollicares, lamina ovato-oblonga

apice parum dilatata, obsolete retuso-subbiloba. Carina vix 5‴ excedens. Ovarium nigro-villosulum. Legumen modice depressum, ventre profundius sulcatum, pollicare vel paulo brevius, medio 3‴ vix latius, fusco-villosum.

126. *O. arctobia* n. sp. O. arctica Hook. var. β. ex herb. Fisch. ? O. nana Nutt. ex A. Gr. l. c. p. 236?

O. niveo-villosa, caudiculosa, pulvinata; stipulis alte petiolaribus subliberis uninerviis sericeo-villosis, foliolis confertim 3—4-jugis complicatis molliter niveo-villosis, scapis brevissimis 1—2-floris, calycis albo- nigroque villosuli dentibus tubo dimidio brevioribus, vexillo obcordato, carina breviter abrupte mucronata, ovario sessili 24—26-ovulato, legumine lineari-oblongo utrinque sulcato incurvo acuminato nigro-pubescente alboque villoso dissepimento e sutura ventrali dorsalem nudam subattingente subbiloculari.

Habitat in arcticis Americae borealis; v. s. sp. in herb. olim Fischeriano nunc h. bot. Petrop.

Quamvis primo aspectu diversissima, tamen O. nigrescenti proxime affinis; pro O. nana Nutt., quam non vidi, haberem, nisi obstarent flores ad summum geminati, nec 9—12 capitati; nam caetera omnia in diagnosi citata, nimis brevi, bene congruunt. Tota niveo-villosa, conferte caespitosa, caudiculis brevissimis foliorum reliquiis stipulisque sericeo-villosis tectis. Caules hornotini vix ulli. Stipulae petiolo ad $^2/_3$ adnatae oblongae, subcoriaceo-membranaceae, parte libera subtriangulari obtusiusculae herbaceae, nervo superne breviter ramuloso percursae, extus et margine dense sericeo-villosae eglandulosae. Folia 3—4‴ tantum longa, petiolus tunc demum recurvatus niveo-villosus, rachis abbreviata eglandulosa, foliola obovato-oblonga obtusa $1^1/_2$‴ longa, explanata apice vix $^3/_4$‴ lata. Scapi fructiferi vix 4‴ longi erecti, pube molli alba subcrispata patula villosi. Bractea solitaria vel geminae subcoriaceo-herbaceae, violascentes, ovato-oblongae obtusiusculae, lineam longae, dimidiam latae, longe villoso-ciliatae. Flos (e rudimentis specimini adjacentibus) purpurascenti-violaceus. Calyx cum dentibus lanceolatis obtusiusculis fere lineam longis $3^1/_2$‴ longus subherbaceus, dense nigro-pubescens et albo-villosulus. Vexillum semipollicare medio 3‴ latum. Alae 5‴ parum excedentes, dorso subrectae nec gibbosae, inaequaliter rotundato-bilobae. Carina 5‴ vix brevior, mucrone acuto. Legumen in calyce omnino sessile, ventre profundius sulcatum, breviter acuminatum, subcoriaceo-membranaceum, pube molli alba elongata prostrata et densa nigra breviore adpressa tectum, cum mucrone $10^1/_2$‴ longum, $2^1/_2$‴ crassum; dissepimentum e sutura ventrali linea latius, parietes filamentosi. — O. nana, in summis montibus Scopulosis lat. b. 40° et in septentrionalioribus prope fluvium Little Blackfoot, crescens, talibus a cl. A. Gray definitur: «caespitoso-multiceps; folia confertissima magis cano-sericea; foliola 3—4-juga, flores 9—12-capitati». Legumen ignotum. An nostra hujus forma depauperata?

Hoc loco liceat addam, quae Pallasius de suo Astragalo Pumilione, mihi ignoto, profert.

127. *O. Pumilio* Pall. Sp. Astr. p. 67. n. 74. tab. 55. (sub Astrag.) Ledeb. fl. ross. 1. p. 589.

O. (A.) subacaulis, foliis quadrijugis brevissimis, scapis folio brevioribus bifloris.

«Radix perennis, gryseo-pallida, calamo cygneo crassior, longissima, adtenuato-sub-«ramosa et radiculis lateralibus stipata, supra dichotomo-multiceps, capitibus brevissime «caulescentibus. Folia fere radicalia, in singulo capite aliquot, brevissima, quadrijuga cum «impare»,—in icone vero pleraque quinquejuga pinguntur—«stipulis ad basin magnis vagi-«nantibus, saturate viridi-venosis, cano-ciliatis. Foliola lanceolata, subtus cano-subpilosa. «Pedunculus e singulo capite brevissimus, vix 2‴ longus, apice biflorus, bracteolis duabus «minimis. Flores majusculi nutantes: Calyx albo fuscoque mixtim pilosus, profunde quin-«quefidus, ad vexillum magis scissus, dentibus subulatis subaequalibus. Corolla pallide «violascens: Vexillum oblongum vix emarginatum; alae oblongo-lineares; carina majuscula, «gibba, acuta, apice sature coeruleo-purpurascens. Legumina non vidi, sed qui legit plan-«tam, Amanuensis D. D. Merk observat: ««esse majuscula et Curilis edulia»». Specimina «e quibus plantam descripsi et iconem delineari curavi, in insulis Curilis lecta fuerunt.» Omnia haec bene quadrant in O. revolutam Led., praeter scapos brevissimos, bracteas minimas, et incertitudinem quoad legumen ejusque stipitem.

Sectio 11. **Caeciabia.**

Herbae subacaules, caudiculosae, eglandulosae, caudices post anthesin saepius elongati. Stipulae alte petiolares breviter inter se connatae, vel alte inter se connatae et breviter petiolares. Folia 1—6-, raro usque ad 10-juga, rachi pauci- et minute glandulosa vel omnino eglandulosa. Scapi 2—3- raro quadriflori. Calyx breviter tubulosus, dentibus tubum dimidium aequantibus vel brevioribus. Vexilli lamina late obovata vel ovato-suborbicularis, late biloba. Carina brevissime acutata. Ovarium stipitatum stipite tunc demum excrescente saepius longissimo, 16—34-ovulatum. Legumen vesicarium vel elongatum turgidum, sutura ventrali anguste septifera, dorsali nuda. — Habitant in regionibus arcticis maxime orientalibus Sibiriae, et in alpinis Americae borealis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Leguminis stipes calyce brevior, folia 1—4-foliolata, stipulae alte petiolares . . . . *O. Mertensiana.*
   » » calycem totum aequans vel excedens. 2.
2. Glabrata, viridis; stipulae ad medium petiolo adnatae, folia 3—6-juga, stipes leguminis calyce duplo longior . . . . *O. revoluta.*
   Sericeo-canae. 3.

3. Stipulae alte petiolares subliberae uninerviae, folia 4—6-juga, stipes calycem aequans ....*O. podocarpa.*
» brevissime petiolares alte connatae plurinerviae, folia 6—10-juga, stipes calyce duplo longior.....................*O. longipes.*

128. *O. revoluta* Ledeb. fl. ross. 1. p. 588. n. 32. O. longipes m. in Rel. Lehm. p. 77. in adn., non Fisch.

O. subacaulis, elongato-caudiculosa, viridis, glabrescens; stipulis alte petiolaribus basi connatis obtusissimis reticulato-venosis glabratis, foliolis 3—6-jugis margine involutis lineari-oblongis subtus hirsutulis, scapis racemoso- 2—3-floris, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus, vexillo late ovato retuso, carina brevissime acutata, ovario longe stipitato 17—18-ovulato, legumine longissime stipitato oblongo turgido utrinque sulcato albo- nigroque hispidulo suturae ventralis septo dorsalem nudam attingente biloculari.

Habitat in Kamtschatka (Peters!, Rieder!, Mertens!, Lasarew!) et in insula Koriaginsk (Mertens!) v. s. sp.

Caudices dichotomo-ramosissimi, saepe elongati, bipollicares et longiores, petiolis emarcidis tecti et stipulis imbricatis diu persistentibus, caulibus hornotinis vix ullis. Stipulae ratione plantulae majusculae, chartaceo-membranaceae, juniores praesertim apice virentes, margine apice breviter ciliatae, denique omnino glabratae, obovatae rotundato-obtusissimae, plurinerviae et crassiuscule reticulato-venosae. Folia omnino evoluta fere pollicaria cum petiolo rachin superante, petiolus et rachis minutissime pauciglandulosa pube parca elongata erecta hispiduli; foliola tunc denique planiuscula, juniora involuta nec revoluta, acutissima, supra glabra, omnino evoluta usque ad 3‴ longa et lineam lata, saepissime 11. Scapi floriferi 1-, fructiferi 2-pollicares, juniores pube sat densa erecta mere alba canescentes. Bracteae late ovatae subcoriaceo-herbaceae, extus glabratae, margine ciliatae, obtusae, pedicellum superantes. Calyx subtubuloso-campanulatus tenue membranaceus, pube vel mere nigra, vel alba longiore parca prostrata immixta vestitus, vel rarius glabratus, cum dentibus lineari-subulatis 3—4‴ longus. Vexillum 6—7‴ longum late retusum, supra basin usque ad 4‴ latum. Alae 5‴ longae, lamina spathulata oblonga integra retusa. Carina $4\frac{1}{2}$‴ longa. Leguminis stipes semipollicaris pilis nigris erectis pubescens. Legumen ipsum stricte erectum, longe acuminato-cuspidatum, sulco ventrali latiore et profundiore, cum cuspide sine stipite pollice parum longius, fere 3‴ latum, dense nigro-hispidulum interspersis pilis paucis longioribus albis.

129. *O. Mertensiana* Turcz. in Bull. mosc. 1840. p. 68. Led. fl. ross. 1. p. 589. O. triphylla Cham. in Linn. VI. p. 546. non Pall.

O. subacaulis, caudiculosa, virens; stipulis alte petiolaribus subliberis obtusiusculis uninerviis superne reticulatis subglabris, foliolis solitariis ternisve raro 4 discolo-

ribus parcissime pilosis glabratis, scapis 2—4-floris, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus, vexillo obovato-orbiculari, carina brevissime acutata, ovario breviter stipitato, leguminis oblongi ventre sulcati dorso carinati recurvo breviter acuminati nigro-villosuli suturae dorsalis septo angustissimo subunilocularis stipite glabro calycis tubum vix aequante.

Habitat ad sinum Sti Laurentii (Chamisso!, Eschscholtz!, Mertens!) et ad fluvium Taimyr lat. $74\frac{1}{2}^\circ$ (Middendorff!) v. s. sp.

Caudices ramosi parum elongati. Stipulae chartaceo-membranaceae lineari-lanceolatae elongatae, longe petiolo adnatae, ima basi inter se connatae, ciliatae, caeterum glabrae vel pilis paucis fuscis adspersae. Folia primaria unifoliolata, seriora 3-foliata, rarissime accedente foliolo quarto, petiolo rachi eglandulosa multo longiore; foliola supra intense viridia, ad nervum parce prostrato-pilosa vel denique glabrata, subtus pallide glauca, ciliata, juniora margine revoluta, denique plana, omnino evoluta 4—5‴ longa, lineam lata vel paulo latiora. Scapi vix pollicares, graciles, pube densa elongata patente inferne mere alba, superne fusca immixta villosi. Bracteae lineares fusco-villosae. Calyx tubulosus cum dentibus linearibus latiusculis obtusiusculis linea parum brevioribus 3‴ longus fusco-villosus, pilis nigris brevibus interspersis nonnullisque albis elongatis. Vexillum 5‴ parum excedens ungue elongato, apice late retusum. Alae $4\frac{1}{2}$‴ longae dorso subrectilineae, subintegrae, leviter retusae. Carina alis subaequalis, lamina ungue multo brevior. Leguminis stipes firmus lineam excedens. Legumen basi turgidum superne compressum, late breviter recurvo-acuminatum, sine stipite pollice dimidio parum longius, $2\frac{1}{2}$‴ latum, sutura dorsalis intus costato-prominula a septo suturae ventralis angustissimo remota.

130. *O. podocarpa* A. Gray Rev. Astr. in Proc. acad. Philad. vol. VI. 1864. p. 234. O. arctica Hook. b. am. p. 146. ex p. Astragalus biflorus Schweinitz herb. ex A. Gr.

O. acaulis, caespitosa, canescenti-sericea; stipulis alte petiolaribus subliberis lanceolatis uninerviis subglabratis, foliolis 4—6-jugis lineari-oblongis supra prostrato-pubescentibus, scapis folio brevioribus bifloris, calycis dentibus tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo obovato, carina breviter triangulari-mucronata, ovario subsessili 20—24-ovulato, leguminis vesicarii ovati vix sulcati recte rostrato-acuminati albo nigroque puberuli unilocularis stipite calycem vix aequante.

Habitat in arcticis Americae, in Labrador, et in montibus Scopulosis lat. b. 49° (Parry!, Drummond!, Bourgeau!) v. s. sp.

Humilis, depressa, junior subcanescenti-sericea, denique glabrescens, caudices breves reliquiis petiolorum stipulisque diu persistentibus imbricatis tecti, villosuli. Stipulae chartaceo-membranaceae parte libera nervo crassiusculo divaricato-ramuloso instructa subherbacea, extus basi hispidulae vel glabratae, margine longe ciliatae subeglandulosae. Folia sub anthesi $\frac{1}{2}$—1-pollicaria et in planta fructificante vix ultra $1\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolus gracilis denique rachin minutissime et parcissime glanduligeram subaequans, pube erecto-

patula parca hispidulus, foliola obtusiuscula saepe suffalcato-recurva margine involuta, subtus praeter costam hispidulam glabriuscula, etiam in planta fructifera vix ultra 3‴ longa, vix ½‴ lata. Scapi e quovis caudice solitarii vel gemini graciles, erecti vel adscendentes, fructu maturescente sesquipollicares, patulo-pubescentes, pube superne nigra sursum crebrescente adpressa. Bracteae oblongo-lineares obtusiusculae, submembranaceae, pedicello fructifero duplo longiores, albo-nigroque hirsutulae. Calyx campanulato-tubulosus cum dentibus triangulari-lanceolatis lineam longis 4‴ longus, tenue membranaceus, nigro hirsutus cum pilis albis paucissimis. Vexilli semipollicaris lamina retusa supra medium 3‴ paulo latior. Alae 5½‴ longae dorso modice gibbae, apice late retuso subbilobae. Carina 5‴ longa. Ovarium incipiente anthesi subsessile. Leguminis stipes 1½‴ longus (ex A. Gray, forsan in fructu aetate provectiore, calycis tubum aequans). Legumen tenue membranaceum, ventre convexum vix sulco exaratum, dorso sutura nerviformi prominula; pubescentia parca brevissima, cum stipite et mucrone circiter 10‴ longum, infra medium 4‴ crassum et latum, sutura ventrali in septum angustum a dorsali nerviformi haud prominula longe remotum producta.

131. *O. longipes* Fisch. herb.

O. subcaulescens, sericeo-cana; stipulis brevissime petiolaribus alte connatis plurinerviis sericeo-pubescentibus eciliatis, foliolis 6—10-jugis oblongis planis utrinque molliter canis, scapis sub anthesi folio brevioribus racemoso- tri- bifloris, calycis dentibus subulatis tubo dimidio brevioribns, vexillo latissime ovato-orbiculari late bilobo, carina brevissime acutata, ovario stipitato 27—34-ovulato, legumine longissime stipitato oblongo inflato reverso-rostrato profunde sulcato albo-nigroque pubescente semibiloculari.

Habitat in Sibiria maxime orientali prope Ishiginsk (Kruhse!) et in Kamtschatka prope Petropawlowsk (Mertens!) v. s. sp.

Florens acaulis, denique caulescens. Stipulae albo-membranaceae, late ovatae, inter se vel omnino vel saltem ultra medium connatae, obtusiusculae, nervis tenuibus percursae, pube molli prostrata tectae, vix nisi pilis superficiei super marginem prominulis ciliatae, eglandulosae. Folia 2½—4-pollicaria vel denique longiora, petiolo longiusculo rachique subeglandulosa pube molli erecto-patula canescentibus, foliola obtusiuscula vel foliorum serotinorum acuta, juniora utrinque dense argenteo-sericea, tunc sericeo-cana, pube molli densa adpressa, sub anthesi 3—6‴ longa, in planta fructificante vegetiore usque ad 10‴ longa et ultra 3‴ lata. Scapi e quovis caudice gemini, terni, rarius quaterni, sub anthesi 1½—3-pollicares, fructiferi fere semipedales, teretes laeves, pube erecto-patula molliter villosuli, jam infra medium pilis nigris aequelongis sursum crebrescentibus superne cinerei. Bracteae oblongo-lanceolatae acutae, albo-membranaceae, albo- crebriusque nigro-pubescentes pedicellum florigerum nigro-pilosum duplo superantes, tunc demum elongatum aequantes vel breviores. Flos magnitudine variat. Calyx tubuloso-campanulatus turgidulus,

membranaceus, cum dentibus $1\frac{1}{2}'''$ longis $5'''$ parum excedens, sericeo-pubescens, pube nigra tenui parciore. Vexillum 8—$9'''$ longum, medio interdum plus quam semipollicem, saepius $5'''$ latum, vel paulo angustius. Alae $6\frac{1}{2}$—$8'''$ longae, dorso valde gibbae retuso-bilobae. Carina 5—$6'''$ longa. Ovarium incipiente anthesi breviter, mox longius stipitatum. Leguminis maturi stipes usque ad $8'''$ longus, basi tenuior et glaber, caeterum pube fusca dense hirsutus. Legumen subcompressum, ventre profundissime sulcatum, dorso canaliculato-impressum, cum rostro lanceolato interdum usque ad $16'''$ longum, $3\frac{1}{2}'''$ latum; septum e sutura ventrali medio vix ultra $\frac{3}{4}'''$ latum, sutura dorsalis intus nervo crasso prominente carinata.

SECTIO 12. **Xerobia.**

Herbae acaules plerumque humiles, caespitosae vel prostratae, eglandulosae. Stipulae petiolares. Folia 1—7-juga, rarissime usque ad 9-juga, foliolis saepissime supra glabris. Petioli marcescentes. Flores magni purpurei vel albidi, carina tunc liturata, plerumque pauci subumbellati, rarius numerosiores capitati vel spicati et tunc foliola supra glabra. Calyx tubulosus. Carinae mucro elongatus. Ovarium stipite brevissimo crasso oblique calycis basi adnato subsessile, 16—62-ovulatum. Legumina varia, vesicaria, vel nucleiformia dura, tunc saepe densissime stupposo-lanata, dissepimento e sutura ventrali saepissime angusto, sutura dorsali nuda. — Habitant in collium demissorum apricis Sibiriae meridionalis altaicae et baicalensis, Mongholiae et Chinae borealis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores capitati vel elongato-spicati, foliola supra glaberrima, legumina subinclusa. 2.
   » pauci, ad summum 8, subumbellati, rarius subcapitati, legumen tunc vesicarium calycem rumpens. 3.
2. Spica densa cylindrica, bracteae lineari-lanceolatae virentes, legumen minute adpresse pubescens . . . . *O. hirta.*
   Capitulum ovato-globosum, bracteae ovato-lanceolatae coloratae, legumen stupposo-lanatum . . . . *O. setosa.*
3. Legumen durum nucamentaceum stupposo-villosum. 4.
   » vesicarium, membranaceum, pubescens vel glabrum. 7.
4. Foliola 1—3, unijuga cum impari, rarius solitarium vel duo . . . . *O. triphylla.*
   » bi- sex-juga. 5.
5. Foliola supra glaberrima. 6.
   » utrinque sericeo-villosa, folia 2—5-juga, scapi 2—4-flori, leguminis mucro glaber . . . . *O. eriocarpa.*

6. Foliola obovata vel oblonga obtusa utrinque glabra, ovarium 38—42-ovulatum . . . . *O. intermedia.*
» oblongo-linearia acutissima subtus subsericea, ovarium 28—30-ovulatum . . . . *O. stenophylla.*
7. Foliola utrinque dense molliter villosa, ovarium 45—62-ovulatum. 8.
» supra glaberrima vel saltem denique glabrata, ovarium 30—40-ovulatum. 9.
8. Flores purpurei, ovarium villosissimum . . . . *O. ampullata.*
» ochroleuci, ovarium glabrum . . . . *O. malacophylla.*
9. Flores purpurei. 10.
» ochroleuci. 12.
10. Foliola elongato-linearia, juniora filiformia . . . . *O. leptophylla*
» ovata vel oblonga. 11.
11. Petiolus scapusque adpresse sericei, bracteae mox scariosae, alae bilobae, legumen albo-nigroque pubescens . . . . *O. mixotriche.*
» » glaberrimi, bracteae herbaceae, alae integrae, legumen albo-villosum . . . . *O. leucotriche.*
12. Foliola glaberrima ciliolata, legumen glaberrimum . . . . *O. ciliata.*
» subtus adpresse pubescentia, legumen albo-nigroque pubescens. *O. caespitosa.*

132. *O. hirta* m. Enum. Chin. bor. n. 101.

O. acaulis, hirta, pallide virens; stipulis alte petiolaribus breviter connatis subuninerviis, foliolis 1—9-jugis sursum majoribus acutis supra glabris, scapis ascendentibus folio longioribus hirsutissimis, spicis multifloris cylindricis, calycis dentibus subulatis tubum aequantibus, vexillo integerrimo acuto, carinae mucrone elongato, ovario 20—24-ovulato, legumine calyci incluso duro ventre subsulcato adpresse albo- pubescente semibiloculari.

Habitat in apricis montium Zui-wei-schan prope Pekinum (ipse!, Rosow!, Tatarinow!) v. v. sp.

E radice simplici scapi plures basi decumbentes. Stipulae chartaceo-membranaceae, parte libera subherbaceae, rigidulae, e basi oblonga lanceolato-subulatae, rigide ciliatae eglandulosae. Folia 4—7-pollicaria stricta rigidula, petiolo rachique pilis longis patentibus hirsutissimis, glandulae interfoliolares minutae aggregatae, foliola inaequalia, inferiora minora, terminale plerumque maximum, ovato-oblonga vel lanceolata, subtus parce prostrato-sericeo-pubescentia, dense ciliata, foliorum primariorum minora $2\frac{1}{2}$—$3'''$ longa, seriorum terminale saepe sesquipollicare et $\frac{1}{2}$ pollicem latum. Scapi firmi striati folia parum vel vix superantes. Flores conferti purpurei, petala exsiccatione rigida in calyce marcescentia et diutius persistentia. Bracteae lineari-lanceolatae mere albo-hirtae et longe rigide ciliatae, calyce breviores. Calyx subcampanulatus tenue membranaceus mere albo-hirsutus, cum

dentibus rigidis 3—$3^1/_2$''' longis 7''' longus. Vexillum ex ungue lato ovato-oblongum, 9''' longum, 4''' latum, medio flavo-pictum. Alae obovato-oblongae, integerrimae, saepe apice attenuatae, 8''' longae vel parum longiores. Carinae mucro 1—$1^1/_2$''' longus, interdum flexuosus. Legumen maturescens calyci inclusum, illumque tunc lucidum omnino explens, granum triticeum forma et magnitudine aemulans, oblongum subdepressum, in sulco ventrali nervo lato duplici, dorso nervo tenui prominulo percursum, apice breviter recte mucronatum, cum mucrone vix 4''' excedens, $1^1/_2$''' crassum, pube minuta basi parca sursum crebrescente mere alba vestitum, junius farctum; septum e sutura ventrali angustissimum; semina minutissima.

133. *O. setosa* Pall. sp. Astrag. p. 55. n. 57. tab. 44! (sub Astr.). DC. Astrag. p. 57. n. 5. Led. fl. alt. 3. p. 291.

O. acaulis, setosa, viridis; stipulis petiolaribus basi connatis hyalinis subulato-acuminatis uninerviis, foliolis 2—5-jugis acutis lineari-lanceolatis caducis utrinque glabris, scapis erectis folia superantibus patentissime hirsutis, capitulis ovato-subglobosis confertis 4—12-floris, bracteis oblongis coloratis, calycis dentibus subulatis tubo brevioribus, vexillo ample obcordato, carinae mucrone elongato, ovario 15—16-ovulato, legumine calyci incluso (?) dense stupposo-lanato semibiloculari.

Habitat in rupestribus apricis siccis jugi altaici orientalioris ad fluvios Tscharysch, Kan, Katunja et Tschuja (Schangin!, Ledebour!, ipse!) v. v. sp.

Caespites parvi paucifolii et pauciscapi, caudicibus e radice lignosa crassa paucis parum elongatis petiolorum basibus persistentibus tectis, stipulis vix conspicuis. Stipulae tenuissime hyalinae oblongo-ovatae longe subulato-acuminatae, nervo in acumine simplici, fere omnino glabratae vel interiores parce hispidae, longe parce ciliatae et glandulosae, ciliis facile evanidis. Folia 2—3-pollicaria, petioli glabri basi dilatati, rachis angulata hinc inde ad insertionem foliolorum seta una alterave munita, glandulae interfoliolares minutae subsolitariae, foliola saepe alterna, carnosula, margine setoso-ciliata, ciliis facile evanidis, raro ultra semipollicaria, summa interdum 10''' longa, 1—2''' lata. Scapi 2—4-pollicares teretes, pube mere alba interdum rarescente. Capitula brevia nec fructifera elongata. Bracteae foliaceo-membranaceae saepius purpureae, oblongae vel ovato-lanceolatae acuminatae, utrinque subglabrae, setoso-ciliatae et praesertim basi margine glandulosae, interdum fere pollicares et $2^1/_2$''' latae. Flores fulgido-purpurei (nec violacei ut in icone citata), erecto-patuli. Calyx cum dentibus lanceolatis subulato-acuminatis 3''' longis 7''' parum excedens, pube nigra brevi parca et setis albis crebris patulis hirtus. Vexillum 10''' longum, 4—5''' latum vel latius. Alae 7—8''' longae, lamina dorso valde gibba ample inaequaliter obcordata. Carina alas omnino aequans, mucrone recto subulato lineam longo. Legumen maturum in innumeris speciminibus non vidi, quia facile deciduum videtur, junius parvum calyci inclusum, oligospermum, oblongum, lana densissima longa recta obtectum, certissime

non biloculare, ut refert cl. Ledebour l. c., sed dissepimento e sutura ventrali angustissimo vix semibiloculare.

134. *O. stenophylla* m. Enum. alt. n. 259. Led. fl. ross. 1. p. 583. O. pumila Led. fl. alt. 3. p. 275. Icon. pl. fl. ross. tab. 315. (non Fisch.).

O. acaulis, humilis, setulosa, virens; stipulis petiolaribus alte connatis hyalinis subtruncato-triangularibus uninerviis, foliolis 3—5-jugis complicatis lineari-oblongis supra glabris subtus adpresse pubescentibus, scapis folio brevioribus pube erecta sericeo-hispidis bi- quadrifloris, bracteis ovato-lanceolatis herbaceis, calycis dentibus tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo suborbiculari, carinae mucrone elongato, ovario 25—30-ovulato, legumine calycem rumpente ovato undique densissime stupposo-lanato subuniloculari.

Habitat in rupestribus apricis ad fluvios Tscharysch superiorem et Kan (ipse!) v. v. sp.

Proxime praecedenti affinis, nec ullo jure ad species foliolis verticillatis relata, nam in numerosissimis speciminibus vix unquam vidi foliola ternatim verticillata. Caespites e radice lignosa crassa profunde descendente pauperculi, minuti. Stipulae latae tenuissime membranaceae, parte libera subtruncato-triangulares, extus adpresse setosae et dense setoso-ciliatae, ciliis tunc rufescentibus, eglandulosae. Folia 1—$1\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolus plerumque deflexus, adscendens, canaliculatus, pube rigidula adpressa vel erecto-patula parca vestitus, glandulae interfoliolares numerosae conspicuae; foliola carnosula, diu complicata, acuta, 6—7''' longa, plerumque angustissima, complicata vix $\frac{1}{2}$''' lata. Scapi plerumque vix semipollicares, etiam fructiferi raro pollice longiores. Bracteae extus hirsutissimae pilis nigris perpaucis ad basin immixtis, margine eglandulosae, longe ciliatae, 3''' longae. Calyx tubulosus, tunc demum tumens, tenue membranaceus, cum dentibus lanceolatis 2''' longis semipollicaris, pilis nigris paucis minutis et pube alba molli patula omnino tectus. Vexilli 9—10''' longi lamina integra vel retusa, nec biloba, $4\frac{1}{2}$—5''' lata. Alae 7—8''' longae dorso modice gibbae, inaequaliter retuso-subbilobae. Carinae alas omnino aequantis cuspis subulatus lineam longus. Legumen calycem rumpens, nec tamen excedens, sed brevius, demta lana oblongum teretiusculum, ventre vix sulcatum, breviter recte mucronatum, dissepimento e sutura ventrali angustissimo crassiusculo subuniloculare, junius videtur farctum, valvis exinde intus transverse costulatis, 6—7-spermum.

135. *O. eriocarpa* n. sp.

O. acaulis, humilis, dense caespitosa, sericeo-villosa hirtaque; stipulis alte petiolaribus connatisque hyalinis late triangularibus uninerviis, foliolis 2—5-jugis oblongis complicatis utrinque dense sericeo-villosis, scapis folio brevioribus patentim villosis, floribus 2—4 subumbellatis, bracteis late ovato-oblongis calycis tubo brevioribus, calycis dentibus tubum $\frac{1}{2}$ superantibus, vexilli lamina late ovata biloba, carinae mucrone longissimo, ovario 35—40-ovulato, legumine

calycem ruptum excedente ovato in mucronem glabrum attenuato densissime stupposo-lanato subuniloculari.

Habitat in apricis lapidosis altioribus ad Tschujam jugi altaici orientalioris (Politow!) v. s. sp.

Affinis praecedenti, sed ex numerosissimis speciminibus abunde diversa foliolorum latiorum indumento, floribus majoribus aliisque notis in diagnosi indicatis. Caespites majores fere pulvinati, caudices crassi petiolorum basibus persistentibus recurvis stipulisque tecti. Stipulae alte connato-vaginantes, exteriores saepe obtusiusculae vel breviter acutatae, extus hirsutae, interiores longius acutae, glabratae, margine dense ciliatae eglandulosae, nervo in interioribus tenui simplici ante apicem desinente, in exterioribus saepius paucirameo. Folia raro usque ad $2\frac{1}{2}'''$ longa, plerumque multo breviora, petiolus basi depresso-planus pube erecta simulque patente hirsutissimus, glandulae interfoliolares paucae conspicuae, foliola pube densa patulo-prostrata tecta, 4—6‴ longa, $1\frac{1}{2}'''$ lata, summa minora. Scapi compressi villis albis, exsiccatione serius saepe rufescentibus, dense tecti, pube nigra nulla. Flores ampli purpurei. Bracteae subherbaceae reticulato-venosae 3‴ longae, medio ad $2\frac{1}{2}'''$ latae, concavae, glandulis paucis potius rachi insertis margine eglandulosae, longe ciliatae, albo-hirsutae. Pedicelli brevissimi glaberrimi. Calyx tubulosus, herbaceus, dense patentim albo-villosus et pube nigra breviore in planta macra biflora interdum subnulla, in vegetiore crebra vestitus, cum dentibus $2\frac{1}{2}'''$ longis 7‴ longus. Vexillum plerumque pollicare, $10\frac{1}{2}$—$12\frac{1}{2}'''$ longum, lamina infra medium 6—7‴ lata. Alae 8—9‴ longae, dorso late rotundato-gibbae, inaequaliter retuso-bilobae. Carina mucrone $1\frac{1}{2}'''$ longo saepius alas excedens. Ovarium brevissime crasse stipitatum. Legumen praecedentis sed majus, nondum maturum cum mucrone calvescente 6—7‴ longum, cum lana 3‴ crassum; dissepimentum angustissimum.

136. *O. intermedia* m. Ind. sem. h. Dorp. 1839. n. 13. Led. fl. ross. 1. p. 599. Trautv. pl. im. tab. 12.

O. acaulis, humilis, caespitosa, virens; stipulis petiolaribus connatisque tenue membranaceis triangularibus uninerviis, foliolis 3—6-jugis carnosulis obovatis obtusissimis utrinque glabris, scapis folio brevioribus dense hirsutis, floribus 2—4 subumbellatis purpureis, calycis dentibus tubum dimidium superantibus, vexillo ample oblongo subrotundato, carinae alis brevioris mucrone elongato, ovario 38—42-ovulato, legumine calycem ruptum excedente oblongo densissime lanato-stupposo subuniloculari.

Habitat in jugi altaici orientalis montibus Sailughem versus fontes fluvii Tschuja (Politow!) v. s. sp.

Multiceps. Stipulae petiolo tertia parte adnatae tantisper supra dorsum petioli producto-connatae, anticeque inter se connatae minutae, parte libera triangulari acutiusculae vel obtusae, margine eglandulosae setoso-ciliatae. Folia 1—3-pollicaria, petiolus depresso-

planus rachisque pauciglandulosa pube adpressa subcanescentes, foliola raro seriora acutiuscula, setoso-ciliata, 3—$3\frac{1}{2}'''$ longa, $1\frac{1}{2}$—$2'''$ lata. Scapi sub anthesi semipollicares, fructiferi ad summum sesquipollicares, rigiduli, angulosi, pube primum densa erecto-patula hirsuti, denique glabrescentes, sub floribus nigro-hispiduli. Flores pulchri purpurei. Bracteae ovato-lanceolatae submembranaceae, fere naviculares, extus glabratae, longe ciliatae subeglandulosae, glandula vix una alterave in marginis basi, circiter $5'''$ longae. Calyx tubulosus cum dentibus $2\frac{1}{2}'''$ longis lanceolatis acuminatis fere $7'''$ attingens, junior molliter villosissimus, fructifer turgescens purpurascens, pube alba elongata rarescente nigraque parca brevi tunc magis conspicua, nisi fructu maturescente ruptus et cum illo deciduus. Vexillum plerumque pollicare, lamina medio $5'''$ lata. Alae $10'''$ longae, dorso vix gibbae, sinu rotundato leviter bilobae. Carina $9'''$ longa cuspide subulato-lanceolato. Leguminis lana mere alba facile cum epicarpio removenda, relinquens endocarpium cartilagineum teretiusculum, ventre leviter sulcatum, dorso rotundatum nervo percursum, breviter recte acuminatum, cum acumine 7—$8'''$ longum, $2'''$ crassum, cum lanugine vero $4'''$ latum, dissepimentum e sutura ventrali $\frac{1}{2}'''$ latum, sutura dorsalis nerviformis haud intrusa nuda.

137. *O. triphylla* Pall. sp. Astr. p. 68. № 75. tab. 56. A. (sub Astrag.) DC. Astrag. p. 62. n. 13. Led. fl. ross. 1. p. 600. Turcz. fl. baic. d. n. 314.

O. acaulis, humilis, caespitosa, purpurascenti-viridis; stipulis alte petiolaribus connatis ovato-triangularibus uninerviis obtusiusculis, foliolis subternatis (1—5-foliolatis) ovato-oblongis utrinque glabris, scapis folio brevioribus patulo-villosulis bi- trifloris, calycis dentibus lanceolatis tubi $\frac{1}{4}$ aequantibus, vexillo ovato-orbiculari emarginato, carinae mucrone longissimo, ovario 28—32-ovulato, legumine late ovato dense lanato chartaceo-membranaceo subuniloculari.

Habitat in insulis arenosis lacus Baikal (Georgi) et in deserto transbaicalensi Chorinensi in collibus graniticis prope Tyngari-Boltok (Turczaninow!) v. s. sp.

Praecedenti proxime affinis. Caudices crassiusculi parum elongati. Stipulae dorso petioli altius adnatae, extus apicem versus dense sericeo-pilosae eglandulosae. Folia brevissime petiolata, petiolo cum stipula vix ultra semipollicari, glabro vel parce setuloso, ipso apice foliola plerumque tria, rarius solitarium duave gerente (nunquam vidi quina, ut cl. Turczaninow observavit) carnosula, obtusa vel acutiuscula, ciliata, vel $4'''$ longa et vix lineam lata, tum vero $5'''$ longa et $2'''$ latiora. Bracteae late oblongo-ovatae, basi concavae, $2\frac{1}{2}'''$ longae et medio fere $2'''$ latae, glabrae, dense mere albo villoso-ciliatae. Calyx cum dentibus lineam longis $5\frac{1}{2}'''$ longus, pube alba sat densa molli patula pilos breves nigros tegente villosus. Vexillum vix $10'''$ excedens, $5'''$ latum. Alae $8\frac{1}{2}'''$ longae vix retusae, vix gibbae. Carina $8'''$ longa, mucrone $1\frac{1}{2}'''$ longo. Legumen subvesicarium, ventre sulcatum, indumentum fere ut in O. intermedia, sed epicarpio arcte adhaerens haud facile removendum, paulo brevius et mollius, endocarpium tenuius, totum legumen latius, cum mucrone brevi recurvo

5''' longum, basi sine lanugine 3''' crassum; dissepimentum e sutura ventrali angustissimum, sutura dorsalis intus nuda nec impressa.

138. *O. leptophylla* Pall. sp. Astr. p. 80. n. 87. t. 66. A. Ej. It. 3. tab. 10. f. 3 et 3. B. (sub Astr.) DC. Astrag. p. 61. n. 12. Led. fl. ross. 1. p. 599. Turcz. fl. baic. d. n. 313.

O. acaulis, humilis, junior subsericea; caudicibus subsolitariis, stipulis breviter petiolaribus connatis breviter triangularibus obtusis, foliolis 4—6-jugis lineari-filiformibus elongatis supra glabris subtus adpresse strigulosis, scapis gracilibus patulo-puberulis 2—5-floris, calycis tubulosi dentibus brevissimis, vexilli lamina suborbiculari-retusa, carinae mucrone mediocri, ovario 38—40-ovulato, legumine vesicario-inflato ventre sulcato-subdidymo ovato-globoso recte mucronato membranaceo albo- vel albo-nigroque pubescente subsemibiloculari.

Habitat in pratis siccis lapidosis Dauriae (Turczaninow!), inter fluvios Onon et Argun (Pallas!), nec non in Mongholia (ipse!, Kusnezow!, Przewalsky n. 4!) v. v. sp.

Stipulae reliquiis petiolorum occultae parvae, et denique parum auctae, tenue membranaceae, extus sericeo-villosae, ciliatae eglandulosae, saepe truncatae. Folia juvenilia laxa, denique in planta fructifera fere ad 4 pollices excrescentia stricta, petiolus gracilis canaliculatus, junior pube densiore erecta sericeus, denique subglabratus, glandulae interfoliolares paucae vix perspicuae, foliola utrinque acuminata, juniora marginibus involuta filiformia, omnino evoluta 12—15''' longa, vix unquam linea latiora. Scapi 1—2-pollicares. Flores rosei vel purpureo-violacei. Bracteae ovato-oblongae pedicellum duplum superantes, vel lineari-oblongae pedicello vix longiores, mere albo-sericeae. Calycis $5\frac{1}{2}'''$ longi dentes $\frac{1}{2}$ ad summum $\frac{3}{4}'''$ longi, subulato-lineares, indumentum album patulum molle interspersis pilis nigris paucis. Vexillum 11''' longum, 5''' latum. Alae 9—$9\frac{1}{2}'''$ longae, dorso subrectilineae, oblique retusae. Carinae $7\frac{1}{2}$—$8\frac{1}{2}'''$ longae mucro porrecto-subreversus $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}'''$ longus. Legumen erecto-patulum, dorso esulcatum, cum cuspide 6—8''' longum, 5''' crassum, vel pube mere alba brevi prostrata pubescens, vel in planta mongholica pube alba densiore longiore villosum interspersis pilis nigris, septo e sutura ventrali lineam lato, sutura dorsali nuda neque intrusa.

139. *O. leucotricha* Turcz. fl. baic. daur. n. 311. Led. fl. ross. 1. p. 598.

O. acaulis, pauciscapa, glabra; stipulis breviter petiolaribus supra dorsum petioli connato-productis antice connatis ovato-oblongis uninerviis, foliolis 4—5-jugis oblongis carnosulis supra glabris subtus puberulis, scapis folio brevioribus praeter apicem glaberrimis, floribus capitatis 4—7, bracteis late ovatis herbaceis, calycis dentibus tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo elliptico apice rotundato, alis integris, carinae mucrone brevi, ovario sub-30-ovulato, legumine inflato-subgloboso reflexo-mucronato dense albo-villoso subsemibiloculari.

Habitat in campis elevatis Sibiriae cisbaicalensis prope Monda ad fluvium Irkut (Turczaninow!) v. s. sp.

E radice crassa lignosa caudices pauci abbreviati, reliquiis petiolorum rigidis recurvis dense obtecti, stipulis occultis. Stipulae parvae, in dorso petioli supra insertionem a petiolo liberae, connato-productae, fere ochreaeformes, parte libera triangulari obtusa vel in interioribus acuta, nervus ante apicem evanescens, extimae sericeo-villosae, intimae subglabratae, dense setuloso-ciliatae. Folia 1—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, petiolus saepius glaberrimus, rarius parce puberulus, glandulae interfoliolares distinctae, crebriores; foliola acuta ciliolata et juniora apice piligera, circiter semipollicaria, $1\frac{1}{2}'''$ lata, terminali saepe paulo majore. Scapi 1—2-pollicares firmi erecti, glaberrimi vel apice puberuli. Flores pallide violacei erecti. Bracteae acutae extus glabrae, margine parcissime puberulae, pube fere semper mere alba, pilis nigris brevissimis paucissimis vel nullis. Calyx cum dentibus $1\frac{1}{2}'''$ longis lanceolatis semipollicaris, firmus, albo-villosulus, pube nigra parca occulta. Vexillum 9—10''' longum, $3\frac{1}{2}'''$ latum. Alae 8''' longae, lamina obovato-oblonga. Carinae 7''' longae mucro lanceolatus $\frac{1}{2}'''$ vix longior. Legumen maturum non vidi (secundum cl. Turczaninow inflato-subglobosum, mucrone reflexo terminatum); junius, attamen jam 7''' longum, pube elongata prostrato-adpressa albo-sericeum, basi tamen pilis nigris paucis immixtis. Dissepimentum e sutura ventrali angustum, sutura dorsalis nuda, nec intrusa, mucro brevior ac in affinibus.

140. *O. mixotriche* Bge Enum. alt. p. 67. sub n. 266. Led. fl. ross. 1. p. 598. Turcz. fl. b. d. n. 309.

O. acaulis, elatior, pauciscapa, junior sericea; stipulis breviter petiolaribus supra dorsum petioli connato-productis antice connatis truncato-obtusis uninerviis, foliis 4—6- (raro 7-) jugis ovato-oblongis supra denique subglabratis subtus sericeis, scapo folia superante sericeo, capitulis 5—8-floris, bracteis mox scariosis, calycis dentibus lanceolatis obtusiusculis tubi $\frac{1}{5}$ aequantibus, vexillo late elliptico minute emarginato, alis obcordatis dorso valde gibbis, mucrone carinae elongato crassiusculo, ovario 35—40-ovulato, legumine vesicario ovato-subgloboso ventre didymo-sulcato breviter reflexo-acuminato albo nigroque hispido subsemibiloculari.

Habitat in collibus apricis Dauriae frequens (Turczaninow!) v. s. sp.

Caudices abbreviati petiolorum basibus rigidis stipulas occultantibus tecti. Stipulae parvae hyalino-membranaceae facile laceratae, nervo parce divaricato-ramuloso, extus sericeo-hispidae vel intimae glabratae, breviter ciliatae et saepius margine glandulosae. Folia sub anthesi bi- raro tripollicaria, in planta fructifera 5—6-pollicaria, petiolus basi depresso-planus rigidus, junior adpresse sericeus, glandulae interfoliolares minutae paucae, foliola juniora minora, supra parce pubescentia, denique glaberrima, foliorum primariorum ovata vel ovato-oblonga, 2—4''' longa, ad summum 2''' lata, seriorum usque ad 9''' longa,

2''' lata, lineari-oblonga acuta. Scapi jam sub anthesi 2- 4-pollicares, tunc demum interdum semipedales, firmi erecti stricti teretes, etiam fructiferi esulcati, pube adpressissima superne nigra immixta grisei. Flores magni purpurei subhorizontaliter patentes. Bracteae ovato-oblongae, submembranaceae, saepius obtusae, vix 2''' longae, extus albo-parciusque nigro-hispidulae, eglandulosae. Calyx firmus campanulato-tubulosus, cum dentibus lineam longis semipollicaris, breviter patulo-albo-villosulus pubeque nigra brevi crebra vestitus. Vexillum 11''' longum resupinatum, medio 5—$5\frac{1}{2}$''' latum. Alae 9''' longae, lamina ampla ungue multo longior. Carina 8''' vix excedens, mucrone lineam longo. Legumen cum rostro 9—10''' longum, in diametro fere semipollicare, pube alba longiore patula et nigra undique immixta hispidum, septum e sutura ventrali linea latius, tenerius ac in O. ampullata, sutura dorsalis nerviformis vix impressa nuda, parietes intus hispiduli.

141. *O. ampullata* Pall. sp. Astr. p. 69. n. 76. tab. 56. B. (sub Astr.). Led. fl. ross. 1. p. 599. O. physodes β. villosa DC. Astr.

O. acaulis, humilis, caespitosa, undique molliter patulo-villosa; stipulis breviter petiolaribus supra dorsum petioli connato-productis antice subliberis uninerviis, foliolis 4—7-jugis lineari-oblongis molliter patulo-villosis, scapis folio brevioribus molliter villosis bi- quadrifloris, floribus purpureis, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus, vexillo oblongo profunde emarginato, alis bilobo-retusis, carinae mucrone elongato, ovario villosissimo 50—62-ovulato, legumine vesicario ovato-oblongo ventre didymo-sulcato subdeflexo-rostrato mere albo-villoso subuniloculari.

Habitat in rupestribus ad fl. Jenissei superiorem (Pallas), in jugo altaico orientaliori ad fl. Tschuja (ipse!), nec non paulo alienata in jugo Alatau (Schrenk!) v. v. sp.

Crasse caespitosa, stipulis obtectis vix conspicuis. Stipulae parvae ovatae, tenue membranaceae, parte libera brevi triangulari, obtusae vel intimae acutiusculae, extus plerumque dense prostrato-sericeo-villosae, nervo divaricato-ramuloso, margine eglandulosae dense ciliatae. Folia in planta fructifera usque ad 3—4-pollicaria, petiolus laxiusculus basi planodepressus molliter dense patentim villosus, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola utrinque acuta, juniora complicata vel marginibus subinflexa, omnino evoluta semipollicaria vel parum longiora, $1\frac{1}{2}$''' vix latiora. Scapi petiolo firmiores vix unquam etiam fructiferi bipollicares. Bracteae lineari-oblongae pedicellum parum superantes, $1\frac{1}{2}$''' longae, acutae, extus mere albo-villosae, eglandulosae. Flores magnitudine varii, in planta alatavica minores. Calyx cum dentibus $2\frac{1}{2}$''' longis $6\frac{1}{2}$—7''' longus, subherbaceus, dense albo-patulo-villosus et pilis nigris brevibus pubescens. Vexillum 9'''— (pl. Schrenkiana) 12''' longum, in planta tschujensi retusum, in illa emarginatum 4—5''' latum. Alae 8—10''' longae, dorso modice gibbae. Carinae 7—$8\frac{1}{2}$''' longae mucro vix linea longior. Ovarium brevissime crasse stipitatum, in planta alatavica 45—50-, in orientali 56—62-ovulatum, ovulis medio 4-serialibus. Legumen in planta tschujensi minus, latissime ovato-subglobosum, cum rostro

pollicare, 6—8‴ in diametro metiens, in planta alatavica longius, usque ad sesquipollicare, medio circumferentia 20‴ metiens, in utraque septum e sutura ventrali crasse cartilagineum linea vix latius, apice evanescens, sutura dorsalis vix impressa nerviformis, parietes laevissimi lucidi.

142. *O. malacophylla* n. sp.

O. acaulis, humilis, caespitosa, subexscapa, molliter patulo-villosa; stipulis breviter petiolaribus supra dorsum petioli connato-productis antice subliberis membranaceis uninerviis, foliolis 4—7-jugis oblongis obovato-ellipticisve utrinque sericeo-villosis obtusis, scapis brevissimis mere albo-villosis 1—2-floris, floribus ochroleucis, calycis dentibus $1/3$ tubi aequantibus, vexilli lamina ovato-orbiculari late retusa, alis retusis dorso subrectis, carinae mucrone elongato subcurvato, ovario glabro 48—50-ovulato, legumine.....?

Habitat in apricis schistosis ad fluvium Tscharysch superiorem, in jugi altaici medio (Politow!) v. s. sp. florentem.

Praecedenti affinis quidem, sed florum colore et praesertim ovario glabro distinctissimae speciei specimina pauca florere incipientia collecta. Radix crassa lignosa dense multiceps. Stipulae occultae subquadrangulares vel apice subtruncato-rotundatae, nervo parce patulo-ramoso, extus dense sericeo-villosae, margine eglandulosae dense ciliatae. Folia vix unquam bipollicaria, saepe pollice breviora, laxa, petiolus gracilis pube erecta sericeo-villosus, glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola maxima 4‴ longa, $1\frac{1}{2}$‴ lata, pleraque minora. Scapi sub anthesi vix 6‴ excedentes. Bracteae geminae lineari-oblongae obtusiusculae pedicellum vix excedunt, albo-villosae. Calyx tubulosus cum dentibus lanceolatis $1\frac{1}{2}$‴ longis vix pollice dimidio longior, pube nigra minuta sat densa pilisque albis mollibus longioribus patulis griseo-villosus. Vexillum 10‴ excedens, lamina brevis 5‴ lata. Alae 9‴ longae. Carina alis parum brevior, antice valde gibba sensim, a dorso subito in mucronem lineam longum contracta, sub apice violaceo-picta. Ovarium vix ad suturas puberulum, caeterum glabrum, sed stylo saltem basi sericeo-pubescens. Legumen ignotum, sed si ex ovarii structura concludere licet, glabrum, vesicarium, tenue membranaceum.

143. *O. caespitosa* Pall. sp. Astr. p. 70. n. 79. tab. 57. (sub Astr.). Led. fl. ross. 1. p. 598. Turcz. fl. baic. daur. n. 310. O. physodes α. glabra DC. Astrag. p. 62. n. 14. tab. 2.

O. acaulis, humilis, virens, caespitosa; stipulis alte petiolaribus dorso petioli inter se breviter connatis tenue membranaceis subuninerviis, foliolis 5—7-jugis oblongis carnosulis supra glabris subtus adpresse puberulis, scapis patulo-pubescentibus 2—6-floris, floribus albis, calycis nigro-pubescentis dentibus tubi $1/3$ subaequantibus, vexillo elongato-elliptico subintegerrimo, carinae violaceo-pictae mucrone

subulato elongato, ovario 30—32-ovulato, legumine inflato-vesicario rigide membranaceo patule albo- parceque nigro-pubescente subsemibiloculari.

Habitat in arenosis et glareosis transbaicalensibus (Pallas), praesertim prope Werchne-udinsk (Turczaninow!) et in superiore regione fluvii Jenissei (Schangin ex Pall.) v. s. sp.

Caudices crassi conferti abbreviati, petiolorum reliquiis tecti, stipulis perspicuis. Stipulae denique majusculae late ovatae, petiolo dorso ex toto adnatae, nec ultra insertionem connato-productae ut in praecedentibus, parte libera late triangulari obtusa rotundata vel breviter acutata, dorso saltem medio sericeo-villosae, antice saepe glabratae, margine eglandulosae dense ciliatae, in planta fructifera ampliatae, facile detritae. Folia jam sub anthesi saepe tripollicaria, in planta fructifera semipedalia, petiolus parce puberulus vel glabratus, rachis compressa, glandulae interfoliolares minutae at conspicuae, foliola acuta vel obtusiuscula, saepius etiam juniora plana, omnino evoluta 8—9''' longa, 2''' lata. Scapi sub anthesi interdum pollicares, fructiferi ad 4 pollices excrescentes laxiusculi. Flores abbreviato-subracemosi patentissimi, lactei carina violaceo-picta. Bracteae lineari-lanceolatae, submembranaceae, reticulatae, vix calycis trientem aequantes, extus parcissime pilosae vel glabratae, ciliatae eglandulosae. Calyx tubulosus, mox turgidulus, denique ruptus, cum dentibus 1—$1\frac{1}{2}$''' longis semipollicaris, membranaceus, pube nigra et alba patula parciore vestitus. Vexillum 12—13''' longum, $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$''' latum. Alae 10''' longae, lamina oblique obcordato-oblonga, dorso vix gibba. Carina $8\frac{1}{2}$—9''' longa, abrupte in mucronem subulatum, lineam longum contracta. Legumen late ovatum subpollicare, fere 5''' crassum et latum, ventre vix sulcatum, dorso subcarinato-uninervium, in rostrum subrectum subcompressum productum, dissepimentum e sutura ventrali medio vix lineam latum, in rostro evanescens, sutura dorsalis haud impressa nuda.

144. *O. ciliata* Turcz. Dec. pl. chin. mongh. n. 7. in Bull. mosq. V.

O. acaulis, humilis, glaucescenti-virens, glabra; stipulis petiolaribus supra dorsum petioli connato-productis antice alte connatis tenue membranaceis tenuissime uninerviis, foliolis 4—6-jugis lineari-oblongis carnosulis utrinque glaberrimis vix ciliolatis, scapis glaberrimis 3—7-floris, floribus albidis, calycis subglabri dentibus lanceolatis tubi $\frac{1}{3}$ longioribus, vexilli lamina elliptica integerrima, carinae mucrone elongato porrecto, ovario sub-40-ovulato, legumine vesicario ventre profunde didymo-sulcato coriaceo-chartaceo glaberrimo semibiloculari.

Habitat in apricis Mongholia austro-orientali (Przewalsky n. 31!) et australi prope Zaghan-Balghassu (Kusnezow!) v. s. sp.

Caudices e radice fusiformi solitarii vel pauci brevissimi. Stipulae majusculae vaginantes, parte libera ovato-triangulari obtusa vel acutiuscula, extimae dorso sericeo-pilosae, intimae glabratae, parce ciliatae, eglandulosae, nervo divaricato-ramoso ante apicem evanescente. Folia sub anthesi brevia 1—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, tunc demum usque ad 5 pollices excrescentia, petiolus basi valde depressus glaberrimus, rachis compresso-anceps, glandulae

interfoliolares distinctae, foliola obtusa, vel seriora rarius acutiuscula, margine saepius glabra, vel setulis paucis mox evanidis praesertim apice ciliolata, sub anthesi confertiora 3—6‴ longa, serius remotiuscula 10‴ longa, 1—1½‴ lata. Scapi etiam fructiferi haud elongati, ad summum 1½-pollicares, firmi, subcompressi, striati. Flores albi carina violaceo-picta abbreviato-racemosi erecto-patuli. Bracteae ovatae acutae basi membranaceae, inferiores 5‴ longae, glabrae, parce ciliatae. Calyx cum dentibus lanceolatis acutis, inferioribus 2‴ longis, 7½‴ longus, tenue membranaceus, fere hyalinus, pube parcissima mere alba praesertim in dentibus adspersus. Vexillum fere pollicare, medio fere 5‴ latum. Alae 10‴ longae, lamina oblique obovata, retusa, dorso valde gibba. Carina 9‴ vix attingens, mucrone crassiusculo linea vix longiore. Legumen crasse ovatum, ventre profunde sulcatum, dorso planiusculum nervo crasso percursum, breviter acutatum, fere pollicare, ½ pollicem crassum; dissepimentum e sutura ventrali fere 2‴ latum, sutura dorsalis nerviformis vix prominula.

Sectio 13. **Leucopodia.**

Omnia sectionis praecedentis, sed petioli subindurati persistentes, fragiles nec spinescentes, et scapi, calyces et legumina glanduloso-muriculata. Species unica, praecedentibus affinis.

145. *O. squammulosa* DC. Astrag. p. 63. n. 15. t. 3. Bge Enum. alt. n. 261. Turcz. fl. baic. daur. n. 327. Led. fl. ross. 1. p. 584. O. leucopodia Led. fl. alt. 3. p. 279. Ej. Ic. pl. ross. tab. 282.

O. acaulis, subexscapa, densissime caespitosa, glabra, glandulosa; stipulis petiolaribus liberis hyalinis, foliolis 3—5-jugis saepe sparsis tereti-linearibus glabris, scapis brevissimis glandulosis 1—3-floris, floribus lacteis, calyce dense glanduloso, vexillo elongato-oblongo integro, ovario 50—52-ovulato, legumine turgido duro nucleiformi glabro glanduloso-muriculato oblongo cuspidato subbiloculari.

Habitat in planitiebus aridis ad fl. Tschuja superiorem (ipse!); trans Baicalem in deserto Chorinensi (Turczaninow!) et in Mongholia borealiore (Kusnezow!, ipse!, alii) v. v. sp.

Perperam huic speciei attribuitur caulis fruticosus, constat enim e caudicibus brevissimis ramosis confertissimis, maxima parte sub soli superficie occultis, caespites saepius latos formantibus, modo crescendi igitur omnino alieno ab illo O. physocarpae, quacum illam comparat cl. Ledebour l. c. Stipulae parvae basi angustae hispidulae, ciliatae, caeterum glabrae, parte libera brevi, triangulari. Folia juniora in planta transbaicalensi et mongholica saepe flore breviora, in altaica longiora, petioli basi depressi, superne canaliculati, graciles, tunc demum foliolis caducis incrassantur, pallescentes, albidi, et diu persistunt, nec tamen in spinas veras convertuntur, sunt enim mutici et praesertim in

planta orientali fragiles multo breviores, in tschujensi firmiores saepe 3—4-pollicares; rachis hinc inde setulis sparsis et glandulis interfoliolaribus paucis munita. Foliola saepius sparsa, carnosula, quasi complicata superne profunde canaliculata, glaberrima, vel apice setula una alterave instructa, 2—6‴ longa. Scapi sub anthesi fere nulli et fructiferi vix ultra 3‴ longi, compressi, saepissime biflori. Flores lactei, nec lutei ut describuntur in fl. alt. l. c., carina apice violaceo-picta. Bracteae utplurimum geminae, ovatae acuminatae, tertia plerumque sterilis linearis, tenue membranaceae, glandulosae, ciliatae, pedicellum parum superantes. Calyx tubulosus membranaceus dense glandulosus, tubo 5‴ longo glabro, dentibus lineam parum excedentibus distantibus lanceolato-subulatis parce hispidulis. Vexilli omnino evoluti plus quam pollicaris lamina medio 4‴ lata. Alae 9‴ longae, lamina lanceolata acutiuscula unguem subaequante. Carina cum mucrone acutissimo linea breviore 8‴ longa, fere usque ad leguminis maturationem persistens. Legumen cartilagineum late oblongum, transverse tenuissime dense striatum, dorso depressum, sutura crasse nerviformi, ventrali profunde impressa et in dissepimentum latiusculum fere parietem dorsalem attingens producta, recurvo- vel subrecte cuspidatum, cuspide 2—2½‴ longo, sine cuspide 5‴ longum, 3½‴ latum, vix ante germinationem dehiscens.

SECTIO 14. **Hystrix.**

Fruticuli eglandulosi, ramosissimi, ramis crasse lignosis abbreviatis dichotomis in globum spinis horridum congestis. Stipulae petiolares inter se connatae vaginantes tenerrime hyalinae. Folia impari-pinnata 3—9-juga, foliolo terminali caduco, petioli crassi indurati lignosi persistentes pungentes; foliola sericea mutica. Flores vel in pedunculis abbreviatis 2—4 subumbellati, vel in scapiformibus elongatis 7—12 laxe capitati. Flores magni purpurei. Calyx tubulosus. Carinae mucro longiusculus. Ovarium sessile 28—40-ovulatum. Legumen vesicarium e sutura ventrali septigerum, sutura dorsali nuda, subuni- vel semibiloculare. Habitant in jugo Tarbagatai et altaico orientali ad Tschujam in rupestribus apricis. Proxime affinis sectioni Xerobia, nec non Orobiis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Pedunculi scapiformes folio longiores, capitula 7—12-flora, folia
 6—9-juga . . . . *O. polyphylla.*
 » 1—4-flori folio breviores. 2.
2. Folia 3—5-juga, flores 3—4 subumbellati . . . . *O. tragacanthoides.*
 » 9-juga, flores solitarii vel geminati . . . . *O. Hystrix.*

146. *O. tragacanthoides* Fisch. in DC. prodr. 2. p. 280. Led. fl. alt. 3. p. 278. Ic. pl. flor. ross. tab. 279. Fl. ross. 1. p. 583.

O. fruticosa, ramosissima; ramis in globum petiolis induratis horridum confertis, stipulis hyalinis petiolaribus connatis, foliolis 3—5-jugis argenteo-sericeis oblongis, petiolis basi dilatatis glabrescentibus rufis subpungentibus divaricatis, pedunculis folio brevioribus subumbellatim 3—4-floris, ovario sub-40-ovulato, legumine vesicario membranaceo ovato-subgloboso molliter villoso subuniloculari.

Habitat in praeruptis ad Tschujam mediam ex adverso ostii fl. Tschagan in jugo altaico orientaliore, ad fluvium Baschkaus spectabilissimam plantam nullibi vidi (Mordowkin!, ipse!, Kalning!) v. v. sp.

Habitus omnino peculiaris, characteres floris leguminisque autem fere O. ampullatae. Globi in diametro pedales e ramis crassis duris rigidissimis dichotomo-ramosis conferti, undique petiolis patentissimis induratis attamen vix pungentibus, apice facile fragilibus horridi. Stipulae tenerrime hyalinae ad medium petiolo adnatae, saepe in dorso petioli dilatati connato-productae, et antice alte connatae, parte libera subenervia subtruncatae, ciliatae eglandulosae, extus praeter basin sericeam glabrae. Folia in apice ramorum conferta primum brevissima, etiam omnino evoluta vix bipollicaria, petiolus basi dilatatus depressus junior sericeo-canus, tunc demum ab apice glabrescens, rufescenti-brunneus; glandulae interfoliolares inconspicuae, foliola primum conferta, terminali mox, caeteris cito deciduis, oblonga, diu complicata, utrinque splendenti-argenteo-velutina, majora vix 5‴ excedentia et ad summum 2‴ lata. Pedunculi teretiusculi pube mere alba sericei, etiam fructiferi ad summum pollicares. Flores purpurei. Bracteae lineari-lanceolatae, $1\frac{1}{2}$—2‴ longae, albo-villosulae. Calyx tubulosus cum dentibus subulatis 2‴ longis fere 7‴ longus, rufescens, pilis nigris brevibus densis pubescens et albis elongatis patentibus villosus. Vexilli 10—11‴ longi, lamina late ovata, apice rotundata vel minute subemarginata, infra medium 5—$5\frac{1}{2}$‴ lata. Alae $8\frac{1}{2}$‴ longae, lamina late obovata oblique retusa, dorso valde gibba. Carina alis parum brevior, mucrone $\frac{2}{3}$‴ longo subulato porrecto. Ovarium villosum sessile. Legumen inflatum latissime ovato-subglobosum, breviter acuminatum, acumine subrecto, ventre profundius, dorso obiter sulcatum, 9—10‴ longum, fere pollicem dimidium crassum, mere albo patulo- molliter villosum; sutura ventrali in septulum $\frac{2}{3}$‴ latum producta, dorsali carinato-prominula nuda, parietes intus laevissimi.

147. *O. Hystrix* C. A. Mey. in Bull. scientif. ac. petr. X. p. 254. Led. fl. ross. 1. p. 786.

O. fruticosa ramosissima; ramis in globum petiolis induratis horridum confertis, stipulis petiolaribus antice omnino connatis hyalinis, foliolis 9—11-jugis sublinearibus canis, petiolis subulatis albidis erecto-patulis pungentibus, pedunculis folio brevioribus 1—2-floris, legumine vesicario membranaceo ovato-subgloboso parce minute puberulo subuniloculari.

Habitat in jugi Tarbagatai faucibus Ssai-assu dictis (Schrenk!) v. s. sp. sine fl.

Ad O. aciphyllam habitu magis accedit ac ad praecedentem, quacum caeteris cha-

racteribus congruit. Caudices vel rami minus crassi graciliores, elongati, innovationibus terminalibus hornotinis brevissimis, petioli spinescentes subulati ima basi tantum parum dilatati, graciles, erecto-patuli nec subreflexo-divaricati, vetustiores annornm praeteritorum fusci, hornotini etiam fructu lapso canescentes, densius conferti, omnino evoluti $1\frac{1}{2}$-pollicares. Stipulae antice plerumque ex toto connatae in unam oblongam obtusam tenerrime hyalinam facile laceratam, margine setuloso-ciliatae. Foliola cito decidua, complicata, utrinque acuta, mutica, vix ultra 3''' longa, $\frac{1}{3}$''' lata.

Pedunculi jam lapso fructu 6—8''' longi, sericeo-villosi, ut videtur plerumque biflori, ipso apice 2—3 bracteati. Bracteae majusculae tenue membranaceae, extus breviter sericeae, acutae. Flores ignoti. Calyx ad basin leguminis persistens ruptus, videtur turgidulus, tenue membranaceus, pube nigra crispata brevi crebriore prostrata et pilis albis raris hispidulus, cum dentibus linea dimidia parum longioribus vix 5''' longus. Corolla...? Legumen globoso-vesicarium, ventre sulcato basi didymum, apice subcompresso reverso brevissime acutatum, vix ultra 8''' longum, 4—5''' crassum, fere glabratum, pube parca brevi praesertim ad suturas adspersum; sutura ventrali in septum fere lineam latum producta, dorsali nerviformi nuda.

148. *O. polyphylla* Led. fl. alt. 3. p. 277. Ej. Ic. fl. ross. t. 285. Fl. ross. 1. p. 583. O. ampullata Lessing, e spec. hb. Ac. petrop.

O. suffruticulosa, caudicibus abbreviatis caespitosa; petiolis induratis persistentibus glabrescentibus rufis obvallata; stipulis chartaceo-membranaceis petiolaribus connatis uninerviis, foliolis 6—9-jugis oblongis argenteo-sericeis, scapis folium superantibus, capitulis laxis 7—12-floris, ovario 28—34-ovulato, legumine vesicario chartaceo-membranaceo oblongo subrecurvo-rostrato albo nigroque patule pubescente subuniloculari.

Habitat in rupestribus apricis ad Tschujam superiorem rarissima (ipse!), nec-non ad Jenissei fluvium superiorem prope Monak (Lessing!) v. v. sp.

Characteribus proxime affinis O. tragacanthoidi, sed habitu accedit ad O. argentatam et affines, nec ab illis distinguitur nisi petiolis induratis diu persistentibus. Vix fruticulosa; caudices nempe abbreviati in caespitem densum conferti ut in speciebus acaulibus, sed petioli persistentes elongati multo graciliores erecto-subincurvi glabrescentes purpurascenti-rufi. Stipulae rigidiores ovatae, parte libera triangulares, nervo distincto ramuloso percursae, extus pilosulae, ciliatae, eglandulosae. Folia 2—$2\frac{1}{2}$-pollicaria, stricta, petiolus junior sericeus simulque molliter patulo-villosulus, glandulae interfoliolares inconspicuae vel nullae, foliola ovato-oblonga, utrinque dense argenteo-sericea, acuta, evoluta 5''' longa et supra basin fere 2''' lata. Scapi sub anthesi $2\frac{1}{2}$—4-pollicares, in planta Lessingiana breviores, fere a basi albo- nigroque pubescentes et patulo-villosi. Flores purpurei. Bracteae lineari-oblongae extimae 3''' longae, margine membranaceae, albo- parciusque nigro-villosulae. Calyx cum dentibus $1\frac{1}{2}$''' longis subulatis semipollicaris, pube minuta nigra

adpressa longioreque alba patula sericeo-villosus. Vexilli 9‴ excedentis lamina late ovata, apice fere rectangulo-excisa biloba, supra basin 5‴ lata. Alae fere 8‴ longae, lamina late obovata dorso valde gibba retuso-emarginata. Carina 7‴ longa ut in O. tragacanthoide. Legumen rigide chartaceo-membranaceum ovato-oblongum, turgidum, subdepressum, in rostrum subrecurvum attenuatum, ventre profunde sulcatum, dorso planiusculum nervo vix impresso percursum, apice compressum utrinque carinatum, cum mucrone 10‴ longum, basi $3^1/_2$‴ crassum; sutura ventralis in septum linea dimidia vix latius producta, dorsalis nerviformis nuda.

Sectio 15. **Lycotriche.**

Fruticuli eglandulosi adpresse sericei, ramosissimi, in globum vel in caespitem depressum conferti. Stipulae petiolares inter se alte connatae tenuissime hyalinae vaginantes. Folia pari-pinnata 2—3-juga, petioli indurati subulato-spinosi, foliola pungentia. Pedunculi axillares abbreviati 2—3-flori. Flores rosei. Carinae mucro mediocris. Ovarium sessile 19—21-ovulatum. Legumen oblongum coriaceum durum fere nucleiforme; sutura ventralis anguste septifera, dorsalis nuda, subbiloculare. Habitat in arenosis ad fluvium Irtysch et in planitiebus arenosis vel aridis lapidosis Mongholiae, quas olim specie distinxi, nunc, speciminibus intermediis a Przewalskio collectis, formas tantum unius speciei esse cognovi.

149. *O. aciphylla* Led. fl. alt. 3. p. 279. Ej. Icon. pl. fl. ross. tab. 281. Flor. ross. 1. p. 584. O. Lycotriche m. M. S.

O. fruticulosa, dichotomo-ramosissima, globoso-conferta, horrida, sericea; stipulis petiolaribus connatis hyalinis, foliis pari-pinnatis bi- trijugis, petiolis indurato-spinosis, foliolis pungentibus, calycis dentibus subulatis lanceolatisve tubo dimidio longioribus vel brevioribus, vexilli lamina latissime ovata vel orbiculari-obovata, emarginata vel subintegra, legumine nucleiformi oblongo calycem excedente subbiloculari cano.

Habitat in arena mobili deserti Kirghisorum, ad fluvium Irtysch, haud procul ab ostio fl. Kurtschum (C. A. Meyer!, Schrenk!, Politow!) et in arenoso-argillosis Mongholiae austro-occidentalis, in montibus Muni-ula ad ripam sinistram fluvii Hoangho, in montibus Ala-schan, in provincia Ordos (Przewalsky!), nec non in lapidosis sterilissimis Mongholiae mediae inter Barün-mingan et Schülyn-chuduk (ipse!, Tatarinow!, Rosow!) v. v. sp.

Species quoad soli indolem et loca natalia varians, nec tamen in plures divellenda. Descriptio sequens ad specimina songarica confecta.

Radix profunde in arenam descendens multiceps, rami fruticosi dense petiolis persistentibus, vetustis griseis, patentibus apice subincurvis horridi, dichotomi, juniores hornotini

1—2-pollicares albidi, stipulis lucidis obtecti. Stipulae tenuissime hyalinae antice saepius usque ad apicem connatae, fere truncatae, glabrae, ciliatae, mox lacerae. Petioli pollicares vel parum longiores, juniores adpresse sericei, apice pungente glabrati, rigide subuliformes, a medio folioligeri, fere semper bijugi (vix unquam vidi trijugos), spina foliolis breviore, supra insertionem summi paris 4—5‴ longa; foliola linearia utrinque acuta, apice pungenti-spinosa, plana, adpressissime dense sericeo-cana, 5—10‴ longa, medio $1/_2$‴ lata. Pedunculi peracta anthesi saepe pollicares bi-, rarius triflori; pedicelli tunc 2‴ longi. Bracteae tenerrime hyalinae, minutissimae, vix dimidium pedicellum aequantes, lanceolato-subulatae. Calyx $4^1/_2$—5‴ longus, tubus vix 3‴ metiens, mere albo-villosulus, dentes subulati tubo dimidio longiores. Vexilli $9^1/_2$‴ longi ampli lamina infra medium $5^1/_2$—6‴ lata, minute emarginata. Alae 8‴ longae vix retusae dorso valde gibbae. Carina 6‴ longa, mucrone lineam $1/_2$ longo obtusiusculo terminata. Ovarium 19—21-ovulatum. Legumen oblongum coriaceum, ventre profunde sulcatum, dorso tenuissime carinatum in mucronem brevem rectum productum, 6‴ longum, $2^1/_4$‴ crassum, dorso transverse multinervium, pube mere alba adpressa canum.

Huic simillima sunt specimina Przewalskiana in arenosis Mongholiae austro-occidentalis collecta, pulvinatim crescentia saepe 4 pedes in diametro metientia, floribus aeque magnis, alis aeque latis, mucrone carinae paulo magis elongato. Calyx vero paulo major, 6‴ longus et dentes ratione tubi paulo breviores latiores lanceolati acuminatissimi. Specimina e montibus Muni-ula multo humiliora, floribus multo minoribus, calyx patentim villosissimus dentibus brevibus fere triangularibus vix lineam longis, vexillum suborbiculare, retusum; alae latae, carinae mucro multo brevior. Specimina in m. Alaschan collecta tantummodo ab his discrepant pube calycis parciore et pilis nigris immixtis. Denique planta ghobica magis depressa, humilior. Stipulae omnino ut in caeteris. Foliolorum juga saepe tria ut etiam in praecedentibus, foliola ipsa plerumque breviora, subcomplicata, superne fere canaliculata nec plana, angustiora. Pedunculi axillares brevissimi. Bracteae longiores. Calyx cum dentibus lanceolatis vix lineam longis 4‴ longus, pube subpatula mere alba densius sericeus. Vexillum multo minus, vix ultra semipollicare, vix retusum, supra medium $3^1/_2$‴ tantum latum. Alae dimidia linea vexillo breviores, multo angustiores, distinctius retusae. Carina 5‴ longa, a dorso sensim, a ventre subito in mucronem linea dimidia breviorem acutissimum producta. Legumen in omnibus omnino idem, nunc majus, nunc paulo minus.

Sectio 16. **Baicalia.** Steller fl. irkut. (genus) ex p. Astragali polypterophylli Pall. sp. Astrag. ex p.

Herbae acaules, rarius caudiculosae, eglandulosae (praeter glandulas interfoliolares et interdum ciliares in stipulis). Foliola in foliis plerisque verticillatim disposita vel unilateraliter terna quaterna. Stipulae petiolares. Flores spicati, capitati, vel pauci subumbellati,

magni vel majusculi. Calyx tubulosus vel tubuloso-campanulatus. Carina plerumque longe mucronata (excepta specie americana). Ovarium sessile vel breviter stipitatum 15—35-ovulatum. Legumina plerumque vesicaria, sutura ventrali fere semper distincte septigera, rarissime vix intrusa, dorsali plerumque nuda, rarius angustissime septigera, uni- semibi- vel fere bilocularia. Habitant «quos natura intra Asiae orientalis et mediterraneae terminos inclusisse videtur» (Pallas sp. Astr. p. VIII.) in Asia centrali: in occidentaliore et australiore, i. e. in jugis Altai, Alatau, et Tianschan, et in himalayensi in alpinis elatis; in Sibiria baicalensi, Dauria, Mongholia et China boreali in planitiebus demissis; — unica species etiam in Americae borealis parte temperata. Orobiis proxime affines, nonnullis speciebus, ut O. sylvatica et Lamberti, transitum praebentibus.

Clavis specierum diagnostica.

1. Flores racemosi, spicati vel capitati. 2.
   » pauci 2—5 subumbellati. 15.
2. Scapi stricte erecti, flores elongato-racemoso-spicati, rachi tunc demum elongata. 3.
   » ascendentes vel decumbentes, raro erecti, flores breviter capitati, rachis etiam fructifera abbreviata. 9.
3. Carinae mucro brevissimus, leguminis sutura utraque septifera...... *O. splendens.*
   » » linea dimidia longior. 4.
4. Bracteae calycem totum aequantes vel superantes. 5.
   » calycis tubum vix aequantes vel breviores. 7.
5. Flores purpurei vel albidi, scapi folia superantes. 6.
   » ochroleuci, scapus villosissimus sine spica oblonga foliis brevior, foliola carnosula............................ *O. ochrantha.*
6. Stipulae uninerviae dense sericeae, foliola 12—16-juga, spicae 6—10-florae.................................. *O. inaria.*
   » multinerviae glabratae, foliola 8—11-juga, spicae dense multiflorae.................................... *O. silvicola.*
7. Calycis dentes triangulares tubi $\frac{1}{4}$ aequantes, foliola saepe conjugata sub-12-juga.................................. *O. Baicalia.*
   » » tubum dimidium superantes. 8.
8. Foliola 10—12-juga oblongo-lanceolata, conjugata, terna vel quaterna.. *O. dubia.*
   » 30-plurijuga lineari-subulata, saepissime octona.......... *O. myriophylla.*
9. Ovarium et legumen varie pubescens. 10.
   » » » glaberrimum, caudices lanati, foliola carnosula supra glabra........................... *O. prostrata.*

10. Caudices elongati, foliola 12—18-juga conferta 4na—8na lanato-cana. *O. lanata.*
» brevissimi. 11.
11. Stipulae dorso connato-productae, folia 4—5-juga, longe patentim sericeo-villosa .... *O. pumila.*
» » petioli adnatae, folia 5—15-juga. 12.
12. Legumina sutura ventrali subnuda unilocularia. 13.
» » » distincte septigera semibi- vel subbiloculaira. 14.
13. Scapi florigeri stricte erecti, capitula oblonga, alae spathulatae oblique retusae .... *O. oxyphylla.*
» » decumbentes, capitula globosa, alae dorso valde gibbae apice rotundatae .... *O. selengensis.*
14. Caudices setuloso-sericei, petioli patule hirsuti, foliola acutissima, legumen utrinque sulcatum .... *O. bicolor.*
» stupposo-lanati, petioli adpresse canescentes, foliola obtusa, legumen esulcatum .... *O. lasiopoda.*
15. Sericeo-argenteae, stipulae eglandulosae, calyx albo- vel albo-nigroque villosus. 16.
Patentim hirsuto-villosa, stipulae glanduloso-ciliatae, calyx dense nigro-hirsutus .... *O. heterotriche.*
16. Calyx coriaceus mere albo-villosus, scapi folio breviores, folia 4—5-juga, vexillum integrum .... *O. subverticillaris.*
» albo nigroque pubescens, vexillum emarginato-bilobum. 17.
17. Scapi folio breviores 1—2-flori, foliola 10—12-juga conferta, calyx tubulosus .... *O. chionobia.*
» » longiores vel aequantes, foliola 5—8-juga. 18.
18. Stipulae dorso longe connato-productae, foliola 6—8-juga, legumen inflatum globoso-didymum .... *O. rhynchophysa.*
» » petioli adnatae, legumen ovato-oblongum vel oblongum. 19.
19. Caudices elongati, flores subracemosi subpollicares, calyx longe tubulosus, ovarium 23—28-ovulatum .... *O. pellita.*
» brevissimi, flores subumbellati semipollicares, calyx tubuloso-campanulatus, ovarium 17—20-ovulatum .... *O. oligantha.*

150. *O. splendens* Dougl. in Hook. fl. bor. am. 1. p. 147. A. Gray Revis. Astr. l. c. p. 236!

O. acaulis, nitido-argenteo-sericea; stipulis alte petiolaribus connatisque, foliolis 10—15-jugis conjugatis quaternisque lanceolatis acutissimis, scapis folio longio-

ribus patulo mere albo-villosis, spicis elongatis laxis, bracteis calycem aequantibus vel superantibus, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus, vexilli lamina suborbiculari, carina brevissime mucronata, ovario 15—17-ovulato, legumine ovato-oblongo ventre sulcato sutura utraque septigera subbiloculari albo-pubescente.

Habitat in America boreali, in montibus Scopulosis, in territorio Colorado, in planitiebus Nebrascae et ad fl. Saskatschawan (Richardson, Douglas!, Parry!, Bourgeau!, alii) v. s. sp.

Stipulae hyalino-membranaceae, parte libera breviter acuminatae crasse uninerviae, molliter sericeo-villosae, longe molliter ciliatae. Folia in planta vegetiore saepe semipedalia, petiolus patenter molliter villosissimus, rachis eglandulosa, foliola plana oblongo-lanceolata, utrinque prostrato-argenteo-lanata, usque ad $6'''$ longa, linea vix latiora, in planta culta usque ad $2'''$ lata. Scapi cum inflorescentia omnino evoluta pedales et longiores, stricte erecti, basi tenuiter striati, molliter patulo mere albo villosi. Spicae cylindricae multiflorae angustae, saepe basi interruptae, 2—5-pollicares. Bracteae lineari-lanceolatae sericeae, firmae erectae. Calyx dense mere albo sericeo-lanatus, $5'''$ longus. Corolla purpurea. Vexillum semipollicare retuso-emarginatum, medio $3'''$ et q. exc. latum. Alae $5'''$ longae, oblongae, apice parum dilatatae, retuso-truncatae vel leviter subbilobo-emarginatae. Carina $4\frac{1}{2}'''$ longa. Ovarium sessile dense sericeo-lanatum. Legumen acuminatum, acumine subdeflexo recto, suturae ventralis dissepimentum latius, dorsalis angustius, utroque fere contiguis. Vix ab hac differt O. micans, cujus carinae mucro paulo longior.

151. *O. sylvicola* Pall. sp. Astr. p. 95. n. 101. tab. 78. (sub Astr.) O. sylvatica DC. Astr. p. 65. n. 18. Led. fl. ross. 1. p. 579. Turcz. b. d. n. 306.

O. acaulis, pauciscapa, patentim pilosa, virens; stipulis petiolaribus basi connatis longe herbaceo-acuminatis multinerviis, foliolis 9—11-jugis conjugatis ternis quaternisve late ellipticis, scapis folio longioribus, spicis denique elongatis sub anthesi comosis, bracteis lineari-lanceolatis totum florem superantibus, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus subulatis, vexillo oblongo, carina elongato-mucronata, ovario 14—17-ovulato, legumine inflato ovato-globoso brevissime recurvo-mucronato albo-pubescente uniloculari.

Habitat in pratis siccis pinetisque transbaicalensibus (Pallas!, Turczaninow!, alii) v. s. sp.

Caudices e radice crassa pauci, plerumque uniscapi. Stipulae basi membranaceae, in foliis primariis latiores breviores glabratae, in sequentibus angustiores prostrato-hirsutae, longe ciliatae, pollicares. Folia omnino evoluta 8—9-pollicaria, petiolus 3—4-pollicaris subglabratus, rachis longior parce patulo-pilosa, glandulae interfoliolares conspicuae, foliola magna, plana, $7—10'''$ longa, $4—5'''$ lata, acutiuscula, supra glabra, subtus parce pilosa, ciliata, pleraque conjugata, in medio folio saepius 3^{tim} vel 4^{tim} verticillata, saepe inaequalia.

Scapi stricte erecti sub anthesi cum spica 10-pollicares, tenuissime striati, patulo-pilosi. Spica florens ovato-oblonga, bipollicaris vel longior, densa, denique elongata laxior, imo basi interrupta. Bracteae acuminatissimae, longe patule hirsutae, semper calycem, saepius totum florem superantes, in spica juniore in comam congestae. Calyx campanulato-tubulosus cum dentibus $1\frac{1}{2}'''$ longis vix $5'''$ longus, tenue membranaceus, molliter longe albo-pilosus. Vexillum $8'''$ longum, $2\frac{1}{2}$—$3'''$ in medio laminae latum, minute emarginatum. Alae $6\frac{1}{2}'''$ longae dorso fere rectilineae oblique bilobae, lobo antico valde producto. Carinae semipollicaris mucro subulatus rectus fere lineam longus. Ovarium sessile sericeum. Legumina, quae vidi, magnitudine pisi majoris, vix ultra $4'''$ longa, totidemque crassa, ventre obiter sulcata basi subdidyma, pube mere alba patula tecta, tenue membranacea, septo e sutura ventrali angustissimo; nec «rostrum rectiusculum» (Turcz. l. c.) video, sed mucronem brevem recurvum.

152. *O. Baicalia* Pall. sp. Astr. p. 93. n. 99. t. 77. fig. 1. (sub Astr.) Led. l. c. Turcz. l. c. n. 318.

O. acaulis, multiceps, adpresse subsericea; stipulis petiolaribus alte connatis subherbaceo-acuminatis plurinerviis, foliolis sub-12-jugis conjugatis ternatis quaternatisve oblongo-lanceolatis, scapis vix folio longioribus, spicis ovatis multifloris denique laxis, bracteis calycem dimidium aequantibus, calycis dentibus tubi $\frac{1}{4}$ aequantibus triangularibus, vexillo ovato-oblongo, carinae mucrone mediocri, ovario 18—20-ovulato, legumine ovato-oblongo subrecurvo-acuminato albonigroque pubescente semibiloculari.

Habitat in ambitu lacus Baikal, in arenosis et glareosis ad ripas fluviorum prope Irkutsk, Bargusinsk etc. (Steller, Turczaninow!) v. s. sp.

Stipulae parte libera lanceolatae, longe acuminatae, pilis elongatis prostratis sericeohirsutae. Folia semipedalia, saepius simpliciter pinnata, petiolus adpresse pubescens, glandulae interfoliolares distinctae, foliola subsemipollicaria, $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}'''$ lata, juniora utrinque argenteo-sericea, acuta. Scapi folium aequantes vel paulo longiores teretes, juniores patulo-hirsuti, tunc demum pube longiore evanida adpresse pubescentes. Flores albidi. Bracteae oblongo-lanceolatae erectae. Calyx turgidulo-tubulosus, tubo fere $4'''$ longo, dentibus vix $\frac{3}{4}'''$ longis, pube nigra breviore parciore albaque adpressa vestitus. Vexillum $8\frac{1}{2}$—$9'''$ longum, lamina anguste ovato-oblonga, apice retusa, supra basin circiter $3'''$ lata. Alae usque ad $7'''$ longae dorso subrectae, apice parum dilatatae, oblique retuso-subbilobae. Carina sine mucrone pollicaris, mucro linea dimidia parum longior. Ovarium fusco-pubescens. Legumen utrinque, ventre profundius, sulcatum, rostro compressum, fere $8'''$ longum, $1\frac{3}{4}'''$ latum, pube alba nigraque brevi vestitum; sutura ventralis in septum angustum, trientem latitudinis valvarum latum producta, dorsalis intus crassiuscule carinata vel angustissime septigera, ab invicem remotae.

153. *O. dubia* Turcz. fl. baic. daur. n. 319. O. brevifolia Tcz. cat. baic. n. 338. Led. fl. ross. 1. p. 580.

O. acaulis, patulo-pilosa, virens; stipulis alte petiolaribus subliberis lanceolato-subulatis, foliolis 10—12-jugis conjugatis 3—5-nisve oblongo-lanceolatis supra glabrescentibus, scapis stricte erectis folio longioribus molliter patulo-pubescentibus, spicis multifloris elongatis, bracteis calycis tubo brevioribus, dentibus calycis tubo dimidio longioribus, carinae mucrone elongato-subulato, ovario 20—22-ovulato, legumine oblongo longe recte cuspidato ventre profunde sulcato subbiloculari dense incano.

Habitat in transbaicalensi regione prope acidulam Pogromensk (Basnin et Tcz.!) v. s. sp.

Pauciscapa. Stipulae membranaceae vix basi cohaerentes, angustae, prostrato-hirsutae et longe ciliatae. Folia elongata 5—6-pollicaria, foliolis circiter 50 plerumque in juga 10—12 dispositis, foliorum primorum breviora latiora oblonga acuta, seriorum longiora acutiora, supra parce pilosa vel omnino, saltem serius, glabrata, subtus prostrato-pilosa; glandulae interfoliolares distinctae. Scapi 6—10-pollicares cum spica 2—3-pollicari, teretes, pube parca vestiti. Bracteae lineari-oblongae acutae. Calyx pube mere alba parca elongata tectus breviter tubulosus, cum dentibus subulatis 2‴ et q. exc. longis $5\frac{1}{2}$‴ longus. Vexillum 10‴ longum vel parum longius, lamina aequabiliter oblonga, medio 3—$3\frac{1}{2}$‴ lata, intense violacea. Alae $8\frac{1}{2}$‴ longae, lamina magna apice dilatata, parum gibba vix retusa, ungue paulo longior. Carina cum mucrone recto $7\frac{1}{2}$‴ longa. Legumen sine cuspide 5‴ parum excedens, sutura ventralis profunde impressa et in septum latiusculum suturam dorsalem nudam attingens producta.

154. *O. inaria* Pall. sp. Astr. p. 94. n. 100. tab. 77. f. 2. (sub Astrag.) Bge Enum. alt. n. 258. O. inaria Led. fl. ross. 1. p. 582.

O. acaulis, subuniscapa, adpresse canescens; stipulis petiolaribus dorso adnatis inter se connatis chartaceis uninerviis dense adpresse sericeo-villosis, foliolis 12—16-jugis subsenis confertis linearibus, scapis erectis pube densa canescentibus, spica 6—10-flora oblonga laxiuscula, bracteis lanceolato-linearibus calycem totum aequantibus, calycis dentibus tubo dimidio brevioribus, carinae mucrone elongato, ovario 28—30-ovulato, legumine....?

Habitat in medio jugo altaico ad fluvium Inia in fl. Tscharysch influentem, in montanis apricis (Schangin!, ipse!) v. v. sp.

Examinavi duo specimina Schanginiana in herbario olim Fischeriano asservata ad Iniam in monte Inskaja gora collecta, ubi ipse ex itinere tschujensi secundo (1832) redux autumno plantam fructu jam lapso vidi, sed colligere neglexi. Caudices subsolitarii brevissimi, stipulis imbricatis tecti. Stipulae late ovatae, parte libera triangulari brevi membranaceae basi chartaceae, ciliatae et margine eglandulosae. Folia sub anthesi 3—4-pollicaria,

tunc demum elongata, erecta, stricta, petiolus pube densa erecto-adpressa canescens, glandulae interfoliolares minutae paucae vix conspicuae; foliola plerumque terna vel alternantia vel in verticillum hexaphyllum conjugata, primum dense congesta, denique remotiuscula, juniora semper complicata, summa decrescentia, saepe marcescentia, sub anthesi media 6—7‴ longa, complicatione anguste linearia, linea dimidia angustiora, saepe falcato-recurva. Scapi sine racemo sub anthesi 3—4-pollicares stricti, teretes, pube densa erecta ad apicem usque mere alba. Bracteae herbaceae mere albo-sericeae. Calyx cum dentibus linearibus $1\frac{1}{2}$‴ longis rectis 5‴ longus, firmiter membranaceus, adpresse mere albo-sericeus. Vexilli 8‴ vix excedentis lamina suborbicularis, late retusa, $4\frac{1}{2}$‴ lata. Alae $6\frac{1}{2}$‴ longae, lamina obovato-oblonga, dorso vix gibba, obsolete retusa. Carina cum mucrone lanceolato linea parum breviore alas subaequans. Legumina non vidi, ex Pallasio, qui etiam perfecta non vidit, «membranacea, inflata, fusco-pilosa».

155. *O. myriophylla* Pall. sp. Astr. p. 87. n. 93. tab. 71. (sub Astr.) DC. Astr. p. 70. n. 24. Led. l. c. p. 580. Turcz. l. c. n. 822. Astragalus verticillaris L. Mant. 275. sec. DC. l. c.

O. acaulis, pluriscapa, molliter sericeo-villosa; stipulis alte petiolaribus connatisque subulato-acuminatis, foliolis 30- plurijugis suboctonis lineari-subulatis, scapis erectis strictis folio longioribus, spicis laxis, bracteis calycis tubo brevioribus, calycis dentibus tubum dimidium subaequantibus, carinae mucrone longissimo, ovario 30—32-ovulato, legumine oblongo-lanceolato coriaceo ventre late sulcato longe acuminato sericeo-villoso semibiloculari.

Habitat in arenosis pinetorum transbaicalensium, Dauriae et Mongholiae borealis et australis (Pallas!, Turczaninow!, ipse!, Przewalsky!, alii) v. v. sp.

Caudices interdum subelongati, plerumque breves, stipularum reliquiis tecti. Stipulae anguste lanceolatae basi membranaceae ad medium usque antice connatae, subtrinerviae, apice breviter vel longe subulatae herbaceae, molliter sericeo-lanatae, interiores glabriores. Folia numerosa omnino evoluta semipedalia, petiolus rachi multo brevior molliter patulo-villosus, glandulae interfoliolares minutae paucae, foliola creberrima, infima et summa breviora, media 6—7‴ longa, saepissime falcato-incurva, molliter villosa. Scapi semipedales vel longiores, pube tenuissima elongata patentissima laxa vestiti. Spicae 10—15-florae jam sub anthesi laxae. Flores rubri, vel raro variantes albi. Bracteae oblongae calycis tubum subaequantes, raro longiores, herbaceae. Calyx tubulosus, molliter patulo mere albo villoso-sericeus, tubus $4\frac{1}{2}$‴ longus, dentes subulati 2‴ longi, tres inferiores magis inter se approximati. Vexillum 9—10‴ longum, lamina oblonga integra medio vix ultra 3‴ lata. Alae 8—9‴ longae dorso modice gibbae integrae. Carina 8‴ longa cum mucrone subulato recto $1\frac{1}{2}$‴ longo. Legumen durum subtrigonum, longe cuspidatum, dorso nervo tenui subcarinatum, longe rigide cuspidatum, cuspide subrecurvo, cum illo 7—8‴ longum,

$1\frac{1}{2}'''$ crassum; septum e sutura ventrali latiusculum crassum suturam dorsalem haud attingens; parietes intus transversim costulati, reliquiis farcimenti leguminis junioris.

156. *O. oxyphylla* Pall. sp. Astr. p. 90. n. 96. tab. 74. (sub Astr.) excl. pl. altaica. DC. Astr. p. 67. n. 21. Led. fl. ross. 1. p. 580. Turcz. baic. dah. n. 317. ex p. O. verticillaris Led. l. c. p. 579.

O. acaulis, pluriceps, fere virens, hirsuta; stipulis alte petiolaribus dorso petioli adnatis antice connatis angustis uninerviis, foliolis 5—9-jugis remote quaternis lineari-lanceolatis utrinque prostrato-canescentibus acutis, scapis erectis strictis, floribus breviter oblongo-capitatis, bracteis calycis tubum subaequantibus, calycis dentibus lanceolatis aequedistantibus subaequalibus, alis spathulatis integris oblique retusis, ovario 16—18-ovulato villoso, legumine vesicario ovato recte acuminato esulcato sutura ventrali intus tumidula subnuda uniloculari mere albo villoso.

Habitat frequens in regionibus transbaicalensibus et Dauria, in pratis siccis et lapidosis et in apricis collium (Pallas!, Sievers, Turczaninow!, Sczukin!, alii) v. s. sp.

«Magis variabilis reliquis affinibus» ait div. Pallasius l. c., affirmante cl. Turczaninow l. c. «species polymorpha innumeras varietates colligens», sed uterque mihi errasse videntur, formas jungentes inter se affines quidem, sed specie distinctas. Pallasius inter alia huc traxit, ni fallor, O. pumilam, de planta tigerecensi loquens, quam Mordowkin, cui quidem minima fides tribuenda, eodem loco collegisse affirmat, et ut etiam Turczaninow sequentem speciem in arenosis transbaicalensibus frequentem non distinguit. Alias formas Turczaninow O. verticillaris nomine amicis communicavit, quas et ego ad interim huc trahendas esse censeo. Quid sit O. verticillaris DC. et Astr. verticillaris L. difficile stabiliendum; cl. Ledebourio lubenter assentio, Linnaeum hoc nomine plures species conjunxisse; leguminis manca descriptio in opere Candolleano O. dubiam indicare videtur. Quantum ex ejus herbario concludere licet, cl. et oculatissimus, in hoc genere peritissimus Fischerus O. oxyphyllam et verticillarem distinguit, ni fallor discrimen in illo ponens, quod pubes in calyce et legumine O. oxyphyllae mere alba, in altera vero albo- nigroque mixta. — Describam hic plantam, quae etiam diagnosi inserviit, frequentem in Dauria, in plerisque herbariis nomine O. oxyphyllae indubitanter designatam, iconi Pallasianae congruam: E radice simplici caudices pauci. Stipulae hyalino-membranaceae angustae, parte libera triangulari-ovata breviter acuminata, longe et parce ciliatae, inter cilia glanduligerae, extus parce hispidae. Folia bi- tripollicaria, petiolus gracilis pube erecta hispidulus pilisque longis parcis hirtus, glandulae interfoliolares distinctae, juga plerumque 4—7 raro usque ad novem, fere semper e foliolis quaternis, foliola semipollicaria vel parum longiora, vix unquam lineam lata. Scapi graciles folia parum superantes molliter patentim parce villosi. Capitula 5- raro usque ad 15-flora conferta, nec fructifera elongata. Flores pallidi. Bracteae lineares calycis tubo breviores. Calyx membranaceus cum dentibus herbaceis lineam longis

$3^1/_2'''$ longus, parce vel mere albo vel albo-nigroque prostrato-pilosus, pube dentium patula. Vexilli circiter $7'''$ longi lamina obovato-oblonga vix retusa $3^1/_2$—$4'''$ lata, pallide violacea. Alae semipollicares. Carina $5^1/_2'''$ longa subito in mucronem circiter $^2/_3'''$ longum surrectum contracta. Legumina in capitulum breve conferta tenue membranacea, cum mucrone sine stylo vix $6'''$ longiora, circumferentia infra medium circiter $7'''$ metientia, pube molli brevi sat densa patula villosula, sutura dorsali nerviformi a ventrali tumidula longe remota. — Pro hujus varietate insigni habeo plantam a Turczaninowio in insula Olchon collectam, multo robustiorem; scapi in hac cum spica fere pedales, folia 6—9 pollices longa, jugis usque ad 15 hexa- imo octophyllis, foliolis latioribus, stipulae ovatae longe acuminatae acumine subtrinervio; scapi fere crassitie pennae corvinae, spica fructificans multiflora densissima cylindrica $2^1/_2$-pollicaris. Bracteae calycis tubum aequantes. Floris partes et legumen cum O. oxyphylla congruunt. — Magis distat alia forma, bracteis longissimis florem superantibus ad O. silvicolam accedens, sed foliolorum forma O. oxyphyllae conformis; spica vero omnino fere silvicolae; legumina matura hujus non vidi, juniora corolla diutius persistente tecta, ovata erant, longius recte cuspidata, et sutura ventralis quamvis angustissime tamen distincte septigera; accedit haec etiam ad O. dubiam Turcz. An species distincta? (O. bracteosa). Species vero omnino distincta videtur sequens.

157. *O. selengensis* n. sp. O. oxyphyllae var. Pall. Turcz.

O. acaulis, multiscapa, diffusa, hirsutissima; stipulis alte petiolaribus dorso petioli adnatis antice breviter connatis membranaceis crasse nervosis acuminatis hirsutis, foliolis 7—8-jugis quaternis senisve confertis oblongis sericeo-villosis, scapis sub anthesi decumbenti-adscendentibus, capitulis globosis multifloris, calycis mere albo hirsutissimi campanulato-tubulosi dentibus inferioribus remotioribus altius inter se connatis longioribus, alis dorso valde gibbis apice rotundatis, ovario sub-20-ovulato villoso, legumine vesicario sutura ventrali subsulcata angustissime septigera subuniloculari.

Habitat in arenosis transbaicalensibus ad ostia fl. Selenga, prope Kiachtam et in Mongholia septentrionali (ipse!, Turczaninow!, alii) v. v. sp.

Magis O. pumilae quam O. oxyphyllae affinis. Ab illa differt pubescentia totius plantae rigidiore, stipulis rigidioribus crasse nervosis, antice minus alte connatis, dorso petioli adnatis, nec inter se connatis in vaginulam a petiolo liberam, longe acuminatis, nec breviter acutatis, ex toto hirsutis, neque omnino fere glabratis. Foliola multo breviora ad summum $3'''$ longa; juga numerosiora, plerumque 7—8; glandulae interfoliolares minutissimae parcissimae vix conspicuae. Scapi numerosi 2-, ad summum 3-pollicares decumbentes, capitulo globoso surrecto. Pubes in calyce bracteis et scapis nigra nulla, alba rigidior patentissima. Flores minores intense violacei. Bracteae lanceolatae, membranaceae, $2^1/_2$—$3'''$ longae, subscariosae, hirsutae. Calyx cum dentibus inferioribus $1^1/_2'''$ longis subulatis $4'''$ longus, dentibus superioribus distincte brevioribus. Vexillum 5—$5^1/_2'''$ longum, lamina ex

ungue brevi subito dilatata, nec sensim in unguem attenuata ut in O. oxyphylla, ovato-suborbicularis minuta emarginata, medio 3‴ paulo latior. Alae $4^1/_2$‴ longae, lamina ungue multo longior apice rotundata nec retusa, dorso valde gibba, medio $2^3/_4$‴ lata. Carina cum mucrone recto 4‴ longa, mucro $^1/_2$‴ vix excedens. Legumen vidi tantum valde juvenile, sutura ventrali subsulcatum, septo ex illa angustissimo, e sutura dorsali nullo, albo-villosum, pube nigra nulla.

158. *O. pumila* Fisch. ex DC. prodr. 2. p. 279. Bge Enum. alt. n. 257. Led. fl. ross. 1. p. 582. O. inaria Led. fl. alt. 3. p. 273. Ej. Icon. fl. ross. tab. 457.

O. acaulis, multiscapa, diffusa, patentissime longe sericeo-villosa; stipulis antice et postice alte inter se connatis brevius petiolaribus hyalinis glabris breviter triangularibus, foliolis 4—5-jugis quaternis quinisve oblongo-linearibus longe sericeo-villosis, scapis decumbentibus, capitulis globosis 8—12-floris, bracteis calyce longe villoso brevioribus, ovario 22—24-ovulato, legumine vesicario late ovato recurvo-acuminato longe molliter patulo-villoso sutura ventrali anguste septifera vix impressa uniloculari.

Habitat in jugo altaico orientaliori in sabulosis et apricis ad Tschujam mediam adversus ostium fluvii Tschagan (Mordowkin!, Bge!, Politow!) v. v. sp.[1])

Caudices numerosi e radice simplici, conferti in caespitem globosum ex toto pube longa molli argenteo-sericeum. Stipulae tenuissime hyalinae fere ochreaeformes, longe supra dorsum petioli connato-productae et ab illo liberae, parte libera breviter ovato-triangulares obtusae, tenuissime uninerviae, ima basi, praesertim exteriores, pube prostrata elongata subsericeae, caeterum glabrae, ciliatae et omnino eglandulosae. Folia sub anthesi vix 2 pollices excedunt, petiolus longiusculus rachi folioligera plerumque longior, glandulae interfoliolares nullae; juga pleraque quadrifoliolata saepissime quinque, interdum tria tantum, rarissime sex, foliola in quovis jugo inaequalia, juniora complicata vel margine revoluta, maxima vix pollice dimidio longiora, linea parum latiora. Scapi 2—3-pollicares. Bracteae tenuissime membranaceae scariosae lanceolato-subulatae, 2—$2^1/_2$‴ longae. Flores amoene violacei. Calyx campanulato-tubulosus 4‴ longus, dentes superiores breviores la-

---

1) Fischer giebt zwar als Fundort die Ufer der Inia in der Höhe von Tigerezk an, gestützt auf des Gärtnerlehrlings Mordowkin Aussage, allein ich habe allen Grund diese zu bezweifeln. Mordowkin, der selbst des Schreibens nicht recht kundig war, liess von meinem späteren Begleiter, dem Discipel Tichakow, ein sogenanntes Tagebuch aufsetzen, das ich bei meinem ersten Besuch der Tschuja-Gegend zur Benutzung erhielt, in welches nachträglich aus dem Gedächtniss zu den einzelnen Daten (darunter auch ein 31. April) die angeblich an den Orten gesammelten Pflanzen-Nummern eingetragen wurden. Da M. von Fischer instruirt war, an einer bestimmten Localität nach der Ox. inaria zu suchen, diese dort nicht fand, vielleicht auch zu suchen versäumte, so substituirte er für die Oertlichkeit eine Pflanze, die der ihm aufgegebenen glich, aber anderwärts gesammelt war. Mit der Wahrheit nahm er es nicht zu genau, wie ich aus mehrfacher Erfahrung mich überzeugt habe; denn ebenso falsch sind seine Angaben über den Fundort von Güldenstädtia monophylla und von Oxytropis tragacanthoides!

tiores e basi triangulari acuminati, tres inferiores ab illis magis remoti, altius connati, basi angustiores longiores, longe patulo-albo-villosus, pube nigra brevi interspersa. Vexilli $6\frac{1}{2}'''$ longi lamina late ovato-suborbicularis integra vel vix emarginata, medio $4'''$ lata. Alae $5\frac{1}{2}'''$ longae, lamina superne dilatata subaequaliter retuso-biloba, dorso rotundato modice gibba. Carina cum mucrone subrecurvo longiusculo acutissimo $5'''$ longa. Legumen dorso nervo carinatum, $6'''$ longum, medio circumferentia $9'''$ metiente, mere albo-villosum, tenuissime membranaceum.

159. *O. heterotricha* Turcz. fl. baic. daur. n. 320. Led. fl. ross. 1. p. 578.

O. acaulis, pauciscapa, patentim hirsuto-villosa; stipulis petiolaribus connatisque hyalinis subtrinerviis acuminatis lanato-hirsutis glanduloso-ciliatis, foliolis 7—10-jugis quaternis oblongis obtusiusculis, scapis subrectis, capitulis 2—4-floris, bracteis scariosis calyce brevioribus, calycis tubulosi dense nigro-hirsuti dentibus tubum dimidium aequantibus, corolla.....?, legumine oblongo subvesicario recte rostrato ventre profunde sulcato sutura ventrali late septifera subbiloculari dense albo- nigroque hirsuto.

Habitat in alpe Kawokta inter fluvios Bargusin et Angaram superiorem in transbaicalensibus borealioribus (Turczaninow!) v. s. sp. fructiferam.

Caudices perennantes abbreviati hirsuti, stipulis imbricatis petiolisque emarcidis tecti. Glandulae in margine stipularum magnae inter cilia elongata numerosae, primum sessiles tunc demum stipitatae. Folia cum petiolo laxo gracili $1\frac{1}{2}$—4-pollicaria undique patulo molliter albo-villosa, glandulae interfoliolares conspicuae. Foliola in plerisque speciminibus a me visis parva vix ultra $2'''$ longa, in planta vegetiore $5'''$ longa, lineam lata. Scapi fructiferi 2-pollicares, tum vero usque ad 5 pollices longi, rigiduli, tenuiter striati, patulo-hirsuto-villosi, pube alba vix sub ipso capitulo pilis paucis nigris immixtis. Bracteae oblongo-lanceolatae albo- et parcius nigro-hirsutae. Calyx breviter tubulosus, membranaceus, cum dentibus lanceolato-linearibus crassiusculis $4'''$ parum excedens, ad basin pilis paucis albis vestitus longioribus. Flores ignoti, vidi tamen alas emarcidas semipollicares, truncato-retusas, parum dilatatas nec dorso gibbas. Legumen dorso teres plerumque 8—10 lineas cum rostro longum, in specimine vegetiore pollicare, 3—$3\frac{1}{2}'''$ crassum, pube alba elongata parca, nigra brevi densa. Suturae ventralis septum dorsalem nerviformem fere attingens.

160. *O. lanata* Pall. Itin. 3. p. 746. tab. A. a. fig. 2. A. (sub Phaca) DC. Astr. p. 72. n. 26. Led. fl. ross. 1. p. 581. Turcz. fl. baic. daur. n. 326. Astragalus dasyphyllus Pall. sp. Astr. p. 91. n. 97. t. 75.

O. subcaulescens, lanato-sericea, ramosa; stipulis petiolaribus connatis eglandulosis, foliolis imbricato-confertis 12—18-jugis 4^{nis}—8^{nis} longe patentim sericeo-lanatis obtusis, pedunculis scapiformibus folio subbrevioribus 5—8-floris, calycis den-

tibus $1/4$ tubi aequantibus, ovario 20—26-ovulato, legumine ovato turgido breviter rostrato pubescente subbiloculari.

Habitat in arenosis pinetorum ad lacum Baical, in transbaicalensibus usque ad Dauriam (Pallas!, Turczaninow!, Sczukin!, Calau!, alii) v. s. sp.

Caudices elongati ramosi stipulis imbricatis lanatis tecti. Stipulae membranaceae vaginantes apice productae in partem abrupte angustatam linearem herbaceam. Folia $1\frac{1}{2}$—2-pollicaria dense, rarius longiora laxius foliolosa, glandulis interfoliolaribus vix ullis, foliola longiora vel breviora oblonga vel linearia. Scapi patulo-villoso-lanati fere semper folio breviores. Flores purpurei capitati. Calyx tubulosus cum dentibus triangulari-lanceolatis subaequalibus subaeque-distantibus linea parum brevioribus 5‴ longus, firmiter membranaceus cano-lanatus. Vexillum $8\frac{1}{2}$—9‴ longnm, lamina ovato-suborbiculari integra vel vix retusa medio 4—5‴ lata. Alae 7‴ longae, lamina ungue longior dorso semicirculari-gibba inaequaliter obovata late retuso-emarginata. Carina cum mucrone linea longiore subulato recto fere alas adaequans. Legumen cum mucrone recto linea longiore stylo diu persistente superato 6—7‴ longum, fere 3‴ crassum, ventre obiter sulcatum, dorso depresso-rotundatum, cartilagineo-membranaceum, mere albo molliter sericeo-lanatum, septo e sutura ventrali latiusculo, attamen suturam dorsalem non attingente.

161. *O. subverticillaris* Led. fl. alt. 3. p. 274. Ej. Icon. fl. ross. t. 292. Ej. fl. ross. 1. p. 582.
O. subexscapa, sericeo-argentea; stipulis petiolaribus longe connatis hyalinis tenuissime uninerviis eglandulosis, foliolis conjugatis quaternisve 4—5-jugis oblongis obtusis, scapis brevissimis subtrifloris, calyce coriaceo-herbaceo mere albo sericeo-villoso, vexillo late ovato apice rotundato, carinae mucrone elongato subincurvo, ovario 32—34-ovulato, legumine....?

Habitat in campis sterilibus deserti Kirgisorum inter montes Kent et Ku (C. A. Meyer!) v. s. sp.

Species incomplete nota e speciminibus perpaucis autumnalibus, iterum floridis, semel collectis. Caudices lignosi brevissimi, petiolorum basibus rigidis diu persistentibus rufescentibus. Stipulae dense sericeo-ciliatae, nervo tenui ante apicem partis liberae brevis latae evanido. Folia breviter petiolata circiter pollicaria patentissima, petiolus erecto-sericeo-pubescens, glandulae interfoliolares inconspicuae; foliola raro conjugata, fere omnia quaternatim verticillata, complicata vel marginibus sursum involuta, utrinque argenteo-sericea, 3‴ longa. Scapi pauci firmi vix calycis longitudine. Bracteae parvae linea parum longiores submembranaceae. Calyx tubulosus cum dentibus lanceolatis acutis tubi quadrantem vix aequantibus $1/2$ pollicaris. Vexillum 10‴ longum, 4‴ et q. exc. latum. Alae 8—$8\frac{1}{2}$‴ longae, superne dilatatae oblique retusae, modice gibbae. Carina alas fere aequans. Ovarium dense sericeum. Legumen ignotum.

162. *O. rhynchophysa* C. A. Mey. in Bull. ph. m. Ac. petr. T. 2. n. 13. Trautvetter. pl. Schr. l. c. n. 308.

O. acaulis, dense caespitosa, adpresse sericea villosaque; stipulis petiolaribus postice et antice longe inter se connatis hyalinis apice late ovatis subtruncatis eglandulosis, foliolis quaternatim 6—8-jugis lineari-oblongis, scapis folia subsuperantibus, floribus 3—6 subracemoso-capitatis, calyce albo-villoso nigroque pubescente, vexillo retuso-emarginato, ovario villosissimo 35—40-ovulato, legumine vesicario inflato ventre profunde sulcato basi didymo recte acuminato lanato-villoso subsemibiloculari.

Habitat in cacuminibus granitosis aridis montium Ulutau Songoriae (Schrenk!) v. s. sp.

Caudices crassi abbreviati, reliquiis petiolorum rigidis stipularumque basibus imbricatis tecti. Stipulae in dorso petioli longe connato-productae, ab illo superne liberae fere ochreaeformes, glabrae vel dorso sericeo-pilosae, parte libera latissime ovata, raro in apiculum brevem producta, saepius truncata, ciliata. Folia bi- tripollicaria, petioli stricti patulo-hispiduli, glandulae interfoliolares nullae, foliola raro conjugata, utrinque adpresse sericea, complicata vel saltem marginibus sursum replicata, semipollicaria vel breviora, acutiuscula. Scapi petiolo crassiores, densius patulo-hirsuti. Flores magni purpurei, breviter pedicellati, in rachi brevi invicem superpositi, neque subumbellati. Bracteae lineari-oblongae concavae albo-pubescentes, calycem dimidium vix aequantes, erectae. Calyx membranaceus turgido-tubulosus 7''' longus, dentibus superioribus e basi latiore linearibus paulo brevioribus, inferioribus magis approximatis linearibus $2\frac{1}{2}$''' longis. Vexilli pollicaris lamina medio $\frac{1}{2}$ pollicem lata. Alae 9—10''' longae, apice 3''' latae, oblique obovatae, dorso gibbae, inaequaliter rotundato-bilobae. Carina 8—9''' longa, antice gibba, mucrone crassiusculo subrecto lineam et q. exc. longo. Ovarium subsessile, i. e. ut in omnibus affinibus stipite brevissimo crasso hinc calycis basi adnato fultum, villosissimum. Legumen tenue membranaceum ventre a basi ultra medium profunde sulcatum, dorso valde gibbum minus profunde sulcatum, apice subcompressum, dissepimento e sutura ventrali vix lineam lato, dorsali impressa nerviformi nuda; maturum cum acumine fere pollicare, medio pollice dimidio crassius, circumferentia plus quam sesquipollicari.

163. *O. pellita* n. sp. O. oliganthae var. vegetior Trautv. pl. Schr. l. c. n. 307.

O. subcaulescens, caudicibus elongatis confertim caespitosa, argenteo-sericea; stipulis petiolaribus dorso connato-productis antice connatis hyalinis uninerviis eglandulosis; foliolis subquaternatim 6-jugis lineari-oblongis, scapis folia subsuperantibus, floribus 2—4 breviter racemosis pollicaribus, calycis longe tubulosi albo-nigroque villosi dentibus tubo dimidio brevioribus, vexillo emarginato, carina elongato-mucronata, ovario 23—28-ovulato, legumine turgido oblongo recte cuspidato dense nigro-pubescente alboque longe villosissimo.

Habitat in alpium Alatau faucibus Kokatau dictis (Schrenk!) v. s. sp.

Media quasi inter lanatam, rhynchophysam et oligantham; habitus et caudices elongati O. lanatae, flores O. rhynchophysae, foliola et legumen, quamvis majus, O. oliganthae;

ab omnibus vero distincta, ab O. lanata et rhynchophysa praesertim legumine, ab O. oligantha floribus duplo majoribus. Caudices ramosissimi dense conferti crassi, ut videtur rupi adpressi, stipulis petiolorumque reliquiis emarcidis imbricatis tecti, dense sericei. Stipulae ramorum hornotinorum infimae breves latae obtusae, dorso breviter connato-productae glabriores, summae vel intimae elongatae acuminatae dense hirsuto-sericeae, ex toto hyalinae, tenerrimae. Folia 1—$1\frac{1}{2}$-pollicaria argenteo-sericea, petioli graciles emarcidi laxe recurvi fragiles, rachis eglandulosa, foliola plerumque in juga sex disposita, foliorum primariorum pauciora, raro conjugata, vel terna, saepius quaterna, vix ultra 2‴ longa et $\frac{1}{2}$‴ angustiora, acuta, saepissime diu complicata. Scapi sine floribus bipollicares firmi erecti albo-adpresse sericeo-villosi, pube nigra parca sub ipso racemo. Flores magni raro solitarii, plerumque terni, in rachi brevissima quidem invicem superpositi. Bracteae membranaceae subulatae calycis tubo multo breviores. Calyx longe tubulosus, cum dentibus $1\frac{3}{4}$‴ longis lanceolatis acutis subaequedistantibus 7‴ longus, dense breviter nigro-pubescens et patulo-albo-villosus. Vexillum 11‴ longum late oblongum, 5‴ latum. Alae 8‴ longae, dorso rotundato-gibbae, inaequaliter retuso-subbilobae, ungue laminam subaequante. Carina cum mucrone elongato-subulato lineam longo 7‴ paulo longior. Ovarium villosissimum. Legumen completum certo ad hanc speciem spectans non vidi, sed videtur analogum illi O. oliganthae vel potius O. chionobiae.

164. *O. chionobia* n. sp. O. oligantha m. in Enum. pl. Semen. l. c. n. 252. non Enum. alt. Kar. et Kir. Enum. song. n. 238. Trautv. Enum. pl. Schrenk n. 307. pl. macrior.

O. acaulis, dense caespitosa, argenteo-sericea; caudicibus brevissimis, stipulis petiolaribus dorso connato-productis antice connatis hyalinis crasse uninerviis eglandulosis, foliolis quaternis senisve 10—12-jugis imbricato-confertis, scapis folio brevioribus, floribus 1—3 subumbellatis majusculis, calycis tubulosi albo-nigroque pilosi dentibus tubum dimidium aequantibus, vexillo emarginato, carina breviter mucronata, ovario 25—28-ovulato, legumine oblongo utrinque acutato breviter mucronato chartaceo albo-nigroque villoso subbiloculari.

Habitat in lapidosis alpinis jugi Alatau et Tianschan: ad fontes fluvii Ssarchan (Kar. et Kirilow!), in montibus Dshabyk et Tastau (Schrenk!) et in glacierum vicinitate 7—10,000′ s. m. prope Sauka, Schaty, Sari et Karatau (Semenow!), in alpibus Kok-kia (Kuschakewicz!) v. s. sp.

Caespites depressi densissimi, argenteo-sericei. Caudices brevissimi nigricantes. Stipulae late ovatae, vel brevissime acutatae vel paulo longius acuminatae, nervo atro-violaceo simplici flexuoso. Folia saepissime vix semipollicaria confertissime foliolosa, foliolis 40—60 minutis, vix lineam longis, dense argenteo-sericeis, rachi eglandulosa. Scapi etiam fructiferi folio breviores, ad apicem usque dense sericeo-cani, pube adpressa, neque erecto-patula ut in sequente, neque nigrescente. Flores saepissime gemini, interdum solitarii, rarissime terni. Calyx totus dense molliter albo-villosus, pilis nigris brevibus omnino occultis crebris,

tubo $4'''$ longo, dentibus $2'''$ longis linearibus obtusiusculis. Vexillum $8'''$ longum, lamina suborbiculari, medio $4'''$ lata, profunde emarginato-biloba. Alae $6\frac{1}{2}'''$ longae, lamina ungue brevior, retusa, apice latior, sed vix dorso gibba. Carina semipollicaris, brevissime mucronata. Legumen turgidulum chartaceum, utrinque aequaliter acutatum et vix mucronatum, ventre vix sulcatum, dorso nervo crassiusculo carinatum, $7'''$ longum, medio vix $3'''$ latum, pube nigra brevi creberrima sub lanugine albo-sericea elongata omnino occulta; septo e sutura ventrali latiusculo, sutura dorsali nuda.

165. *O. oligantha* m. Enum. alt. n. 256. Led. fl. ross. 1. p. 582.

O. acaulis, dense caespitosa, argenteo-sericea; caudicibus brevissimis, stipulis petiolaribus dorso vix connato-productis antice connatis hyalinis uninerviis eglandulosis, foliolis conjugatis ternis quaternisve subsexjugis remotiusculis, scapis folio longioribus, floribus umbellatim 2—5-nis, calycis campanulato-tubulosi albo-nigroque villosi dentibus tubo dimidio longioribus, vexillo obcordato, carina breviter mucronata, ovario 17—20-ovulato, legumine ovato-oblongo recte acuminato cuspidato ventre obiter sulcato albo-nigroque pubescente subbiloculari.

Habitat in alpinis summi montis Jiktau ad dextram ripam fluvii Tschujae mediae (ipse!) v. v. sp.

Radix crassa, lignosa, cortice fusco obtecta, ut in omnibus speciebus affinibus e stratis reticulatis tenacissimis constans, multiceps. Caudices abbreviati rudimentis petiolorum emarcidis stipulisque laceris tecti. Stipulae in dorso petioli minus alte productae, basi omnes glabrae, nonnullae glabratae, aliae a medio extus et omnes margine longe sericeo-pilosae. Folia 1—$1\frac{1}{2}$ pollicaria, laxa, rachi eglandulosa, foliolis 1—$2'''$ longis oblongis, obtusis, omnino evolutis $\frac{3}{4}$—$1'''$ latis. Scapi graciles jam sub anthesi folio multo longiores, breviter erecto-pubescentes, superne nigro-pilosi. Flores saepissime terni, multo minores quam praecedentium. Bracteae lineari-subulatae nigro-alboque villosae calycis tubo parum breviores. Calyx ex toto $3\frac{1}{2}'''$ longus, dentes lanceolati acutissimi, pubes alba nigraque parca patula. Vexillum $6'''$ longum, supra medium 3—$3\frac{1}{2}'''$ latum, obcordatum. Alae $5'''$ longae vix retusae, dorso fere rectae, lamina unguem superante. Carina alis parum brevior, mucrone breviter triangulari. Legumen minus quam in praecedente, longiuscule cuspidato-acuminatum, nec breviter mucronatum, cum cuspide $6'''$ longum, tenuius membranaceum, magis turgidum; dissepimentum aeque latum e sutura ventrali, indumentum album minus densum.

166. *O. ochrantha* Turcz. Dec. pl. chin. mongh. l. c. n. 9.

O. acaulis, pluriceps, sericeo-hirsuta; stipulis petiolaribus antice connatis membranaceis late ovatis, foliolis conjugatis quaternisve 6—9-jugis carnosulis oblongo-lanceolatis adpresse subsericeis supra glabrescentibus, scapis rigidis folium aequantibus patentim villosis, spicis oblongis, bracteis herbaceis calycem subsu-

perantibus, floribus ochroleucis, calycis mere albo-villosi dentibus tubum subaequantibus, vexillo integro, mucrone carinae elongato, ovario 20—24-ovulato, legumine ovato turgido membranaceo sericeo uniloculari.

Habitat in apricis Mongoliae australis prope Zagan-Balgassu (Kusnezow!) et austro-occidentalis in montibus Muni-ula, secus fl. Hoang-ho (Przewalsky! n. 207) v. s. sp.

Caudices brevissimi subhirsuti. Stipulae acuminatae prostrato-sericeo-hirsutae, vel interiores glabrescentes longe ciliatae, subhyalinae subtrinerviae et apice reticulato-venosae, ipso apice herbaceo. Folia 3—4 pollicaria, primaria saepe conjugato-pinnata, seriora semper verticillato-pinnata, rachis conspicue glanduligera, foliola juniora dense sericeo- adpresse pubescentia, nitida, denique supra omnino glabra, omnino evoluta semipollicaria vel longiora, usque ad 2‴ lata. Scapi crassiusculi rigidi stricte erecti, teretes. Spicae densae $1\frac{1}{2}$—2-pollicares. Bracteae oblongo-lanceolatae reticulato-venosae, mere albo-pilosae et ciliatae, glandulis minutis paucis inter cilia versus basin munitae, semipollicares, supra basin duas lineas latae. Calyx tubulosus pube mere alba prostrata sericeo-villosus, firmus, subcoriaceus, cum dentibus lanceolato-linearibus $\frac{1}{2}$-pollicaris. Vexilli $8\frac{1}{2}$‴ longi lamina ovato-oblonga obtusa, medio 3‴ lata. Alae 7‴ longae, lamina spathulato-oblonga, integerrima vel vix retusa, longe auriculata. Carina cum mucrone subulato fere lineam longo alas aequans. Legumen vesicarium subdepressum, circiter 7‴ longum, 3‴ latum, breviter subreverso- acuminatum, vix sulcatum, ad suturam ventralem carinatum, ad dorsalem obiter canaliculatum, sutura ventrali intus tumida vix in septum producta, dorsali vix intrusa nuda omnino uniloculare.

167. *O. bicolor* Bge Enum. bor. chin. n. 102.

O. acaulis, depresso-prostrata, canescens; caudicibus brevissimis setuloso-sericeis, stipulis alte petiolaribus antice subliberis, foliolis conjugatis quaternisve 8—14-jugis acutissimis canescentibus, petiolis scapisque prostratis patulo-hirsutis, floribus purpureis laxiuscule racemosis, calycis mere albo-hirsuti dentibus tubi trientem aequantibus, vexillo ovato-suborbiculari, carinae mucrone elongato, ovario 26—28-ovulato, legumine ovato-oblongo utrinque sulcato longe recte acuminato dense sericeo-hirsuto subbiloculari.

Habitat in China boreali prope Pekinum in collibus apricis inter Pali-dshuan et Zuiwei-schan (ipse!) et occidentalis provincia Kansu in desertis (Przewalsky!) v. v. sp.

Multiceps scapis foliisque in orbem prostratis. Stipulae vix ima basi inter se connatae, exteriores latiores hyalino-membranaceae, setoso-sericeae, parte libera brevi subherbacea e basi ovata lineari. Folia solo adpressa $2\frac{1}{2}$—4-pollicaria, rachis glanduligera, folia foliorum primariorum oblonga breviora obtusa, seriorum lineari-lanceolata acutissima, saepe marginibus inflexa, utrinque adpresse setulosa. Scapi folia aequantes. Capitula 10—15-flora adsurgentia, peracta anthesi parum elongata. Bracteae oblongo-lineares pedicellum duplo superantes, mere albo hirsuto-villosae. Calyx cum dentibus linea parum longioribus lanceolatis 5‴ longus. Vexillum 8‴ longum medio flavum, fere 4‴ latum, vix retusum. Alae 6—7‴

longae, dorso subrectilineae, ventre longius productae, inaequaliter rotundato-bilobae. Carina 6‴ longa, mucrone recto vix 1‴ longo. Legumen duriusculum subcoriaceum, subdepressum turgidum, utrinque ventre profundius sulcatum, nondum omnino maturum cum acumine 9 lineas longum, dissepimentum e sutura ventrali angustum e dorsali vix ullum, tamen invicem approximata. Planta occidentalior, cujus legumina ignota, huc referenda videtur, quamvis tantisper differt praesertim calycis pube nigra praevalente, quae in orientaliore omnino deest. Ovulorum numerus paulo minor, 20—21. Carollae forma omnino congrua.

168. *O. lasiopoda* n. sp.

O. acaulis, diffusa, glaucescenti-canescens; caudicibus abbreviatis dense lanatis, stipulis petiolaribus connatis densissime niveo-lanatis uninerviis, foliolis subquaternis 10—15-jugis oblongis obtusis carnosulis utrinque parce pubescentibus, petiolis scapisque folio brevioribus adscendentibus breviter erecto-pubescentibus, racemis 10—12-floris laxis, calycis dentibus triangularibus tubi quadrante brevioribus, vexillo suborbiculari, carinae mucrone elongato, ovario 20—32-ovulato, legumine inflato ventre subrecto esulcato dorso ventricoso canaliculato oblique rostrato mere albo-villosulo semibiloculari.

Habitat in Mongolia media prope Bussun-tschelo et Gaschun-chuduk (Tatarinow!) v. s. sp.

Plurimis notis a praecedente, cui affinis, diversissima et inter hanc et sequentem quasi media. Caudices oblongi stipulis imbricatis tecti fere stupposo-lanati. Stipulae ovatae, parte libera abbreviata ovato-triangulari, saepius obtusa, nervo tenui divaricato-ramuloso, dense ciliatae eglandulosae. Folia omnino evoluta 7—8-pollicaria, sub anthesi pleraque multo breviora, longe petiolata, petiolus pube brevi adpressa subcanescens, glandulae interfoliolares distinctae paucae, foliola in jugis plerisque quaterna, plerumque margine involuta, usque ad 5‴ longa et marginibus involutis $1\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi sub anthesi sine racemo 2—4-pollicares, basi tenuiores, pube parca erecto-patula mere alba vestiti. Flores purpurei, pedicello lineam longo fulti, patuli. Bracteae herbaceae triangulares minutae pedicello plerumque breviores, albo-hispidulae. Calyx tenue membranaceus pellucidus tubulosus, cum dentibus vix $\frac{2}{3}$‴ longis 4‴ longus, parce patule mere albo-puberulus. Vexillum 8—9‴ longum, integrum vel minute retusum, medio $4\frac{1}{2}$—5‴ latum, medio exsiccatum maculis binis virenti-flavis pictum. Alae 7‴ longae, lamina oblique subobcordata. Carina 6‴ parum superans in mucronem subulatum lineam vix excedentem producta. Legumen duriusculum, ventre nervo crasso percursum, cum rostro recto glabrato vix semipollicare, $2\frac{1}{2}$‴ crassum, dissepimento e sutura ventrali crasso ad medium legumen producto, sutura dorsalis nuda.

169. *O. prostrata* Pall. Itin. 3. app. p. 744. n. III. tab. X. fig. 2. (sub Phaca.) DC. Astrag. p. 60. n. 22. Led. fl. ross. 1. p. 581. Turcz. baic. daur. n. 321. Astragalus daguricus Pall. sp. Astr. p. 88. n. 94. t. 72.

O. acaulis, prostrata, viridis; caudicibus abbreviatis hirsutissimis, stipulis petiolaribus breviter connatis hirsuto-villosis plurinerviis, foliolis conjugatis ternatis quaternisve 10—16-jugis difformibus carnosulis supra glabris, scapis procumbentibus, floribus capitato-racemosis, calycis dentibus tubi mere albo-villosuli quadrantem aequantibus, vexillo amplissime ovato-oblongo, carina longe mucronata, ovario 34—36-ovulato glaberrimo, legumine....?

Habitat in arenoso-glareosis ad lacum amarum Tarei Dauriae australis, nec ullo alio loco visa (Pallas, Turczaninow!) v. s. sp.

Stipulae parte libera late ovata acuta brevi, extus et margine longe hirsuto-villosae. Folia primaria multo breviora 10—12-juga, foliolis magis confertis parvis oblongis vel cuneato-spathulatis, seriora longiora usque ad 16-juga, saepe semipedalia et longiora, foliolis oblongo-linearibus obtusis, interdum usque ad 10‴ longis, lineam latis; foliola in foliis primariis conjugata vel saepius ternatim quaternatimve verticillata, in serioribus saepius conjugata, in omnibus carnosula plana, supra glabra, subtus et margine uti petiolus et rachis pube minuta prostrata alba puberula; glandulae interfoliolares paucae. Scapi teretes laeves, basi glabrati, sub capitulo densius breviter pubescentes. Flores 5—12 in rachi brevi sub anthesi ad summum pollicari, magni, purpureo-violacei rarius albi (Turcz.!). Bracteae oblongae subherbaceae, saepe obtusae, pedicello duplo longiores. Calyx tenue membranaceus late tubulosus, cum dentibus superioribus lanceolatis, inferioribus lineari-subulatis linea parum longioribus semipollicaris, pube mere alba prostrata praesertim basi villosulus. Vexillum amplum pollicare medio fere 6‴ latum, emarginatum. Alae fere 10‴ longae dorso rotundato-gibbae, oblique obovatae retusae, versus apicem 3‴ latae, lamina ungue longior. Carina cum mucrone porrecto subulato linea longiore fere 9‴ longa. Ovarium glaberrimum, quod in nulla alia sectionis specie. Legumen ignotum, planta post anthesin cito omnino evanida, observante Turczaninowio, qui sub finem Junii eodem loco ubi Majo mense copiose florentem collegerat, ne vestigium quidem ejus invenire potuit; vesicarium et fugax esse jam ex ovario concludere licet.

SECTIO 17. **Polyadena.**

Omnia sectionis praecedentis, sed plantae viscidae, vel ex toto vel saltem in calyce et fructu muricato-glandulosae, odoris ingrati; interdum sutura utraque septifera et legumen septis contiguis complete biloculare. Habitant in alpinis jugi altaici orientalioris, in demissioribus jugi sajanensis et baicalensis, tum in jugo himalayensi occidentaliore, et in Mongholiae et transbaicalensium regionum desertis.

Clavis specierum diagnostica.

1. Legumen coriaceum oblongum vel lanceolatum rectum vel arcuatum. 2.
   » tenue membranaceum inflato-vesicarium. 7.

2. Legumen praeter glandulas glabrum. 3.
» vel ovarium pubescens. 5.
3. Caudices stipulaeque exteriores glabrati, flores ochroleuci, calycis dentes elongati, vexillum acutum .... *O. muricata.*
» » villosissimi, flores purpurei, calycis dentes abbreviati, vexillum retusum vel obtusum. 4.
4. Folia 10—12-juga, legumen lineare arcuatum compressum, pedicelli villosi .... *O. tibetica.*
» 18—21-juga, legumen oblongum rectum depressum, pedicelli glabri .... *O. microphylla.*
5. Caudices stipulaeque villosissimi, folia molliter patulo-villosa cinerea... *O. chiliophylla.*
» » parce hispiduli; folia subglabra viridia. 6.
6. Legumen oblongo-lanceolatum recte cuspidatum glandulosum, vexillum elongato-ovato-oblongum emarginatum .... *O. glandulosa.*
» late lineare arcuato-recurvum eglandulosum, vexillum obovato-oblongum integrum rotundatum .... *O. falcata.*
7. Acaulis erecta, flores capitati in scapo elongato, legumen glandulosum pubescens .... *O. trichophysa.*
Caudices elongati lignosi depressi, flores 3—4 subumbellati, legumen glandulosum glabrum .... *O. physocarpa.*

170. *O. muricata* Pall. sp. Astr. p. 89. n. 95. tab. 73. (sub Astr.). It. 3. app. p. 746. n. 113. tab. Aa. fig. 1. B. (sub Phaca). DC. Astrag. p. 69. n. 23. Led. fl. ross. 1. p. 580. Turcz. baic. daur. n. 324. O. tuberculata Tcz. in litt.

O. acaulis, erecta, muricato-glandulosa, viridis; caudicibus abbreviatis glabratis, stipulis longe petiolaribus inter se liberis lanceolato-subulatis herbaceis, foliolis quaternis senisve 18—25-jugis subglabris glandulosis, scapis erectis firmis dense muricato-glandulosis, floribus breviter capitatis ochroleucis, calycis dentibus tubo brevioribus, vexillo ovato-lanceolato acutissimo, carina breviter mucronulata, ovario 40—45-ovulato, legumine coriaceo oblongo-lanceolato ventre late sulcato glabro muricato subbiloculari

Habitat in jugo altaico orientaliore (Schangin!, Mordowkin! ex hb. Fisch.), in campis montanis jugi sajanensis inter fluvios Yjus et Jenissei (Pallas) et in montanis baicalensibus, circa Monda ad fluvium Irkut (Pallas, Turczaninow!, Stubendorff!, Fuhrmann!), neque in transbaicalensibus indicat cl. Turczaninow, ut ait cl. Ledebour l. c. V. s. sp.

Pluriceps, nec vere caespitosa, stricte erecta. Stipulae juniores dense prostrato-hispidae tunc demum glabratae, anguste lanceolatae, parte libera 5—6‴ longa herbacea, parce glanduloso-muricatae. Folia omnino evoluta 8—10-pollicaria, fere glabrata et undique glandulis sessilibus obsita, interfoliolaribus clavatis, foliola raro conjugata, plerumque quaterna,

rarius sena, linearia carnosula, foliorum primariorum obtusa, seriora acuta, 4—6‴ longa, vix unquam lineam, saepe $\frac{1}{2}$ lineam tantum lata. Scapi glabrati, sulcati, dense muricato-glandulosi, interdum juniores sub spica villosuli, foliis fere semper breviores. Capitula etiam fructifera plerumque a foliis superata. Bracteae oblongo-lineares acutae, dense glandulosae et pubescentes, calycem totum aequantes. Calyx tubulosus, tubo $4\frac{1}{2}$—5‴, dentibus 3—$3\frac{1}{2}$‴ longis, lineari-lanceolatis, pilis albis longioribus paucis nigrisque crebrioribus vestitus. Vexillum pollicare, supra basin 3‴ paulo latius. Alae 8‴ longae, dorso gibbae, apice integrae, lamina unguem aequante. Carina 7‴ longa. Legumen — plantae baicalensis — teretiusculum subdepressum, rectum, ventre profunde lateque, dorso obiter sulcatum, glabrum, dense glandulosum, dissepimentum e sutura ventrali angustum dorsalem nerviformem intus prominulam fere attingens; legumina haec nondum matura discrepant paululum a descriptione et icone Pallasianis. Legumina matura depicta majora, curvata, forsan et in planta baicalensi serius curvantur, insuper superiora in racemo fructigero delineato fere recta bene congruunt caeteris notis cum illis pl. baicalensis.

171. *O. microphylla* Pall. sp. Astr. p. 92. n. 98. tab. 76. (sub Astr.). It. 3. app. p. 744. n. 110. tab. X. f. 1. (sub Phaca). DC. Astr. p. 67. n. 20. Led. fl. ross. I. p. 578. Turcz. baic. daur. n. 325.

O. acaulis, subdiffusa, villosula, canescens; caudicibus apice villosissimis, stipulis alte petiolaribus connatis breviter triangularibus lanatis, foliolis conjugatis quaternis — senisve 18—21-jugis suborbiculatis obtusis retusisve patulo-villosulis eglandulosis, scapis folia subaequantibus eglandulosis dense villosis, pedicellis glabris, floribus breviter tunc laxe racemosis nutantibus violaceis, calycis glanduloso-muricati subglabri dentibus triangulari-oblongis tubi $\frac{1}{3}$ brevioribus, vexillo retuso, carinae mucrone filiformi elongato, ovario 34—36-ovulato, legumine oblongo recto glabro glanduloso-tuberculato coriaceo ventre profunde sulcato biloculari.

Habitat in insulis arenosis fluvii Selenga et lacus Baical (Pallas), in deserto ad lacum Baical, Kossaja Stepj dicto, ex adverso insulae Olchon in salsis (Turczaninow!), in Mongholia (Rosow!) v. s. sp.

Caudices conferti subelongati. Stipulae basi albo-hyalinae, exteriores breviter triangulares, interiores in acumen breve plurinervium glandulosum virens productae, extus et margine pilis elongatis albis dense vestitae. Folia 2—3-pollicaria, petiolus cum stipula vix pollicaris, dense patulo-villosulus, rachis multo longior eglandulosa, foliola conferta in foliis perfectis 100 vel plura, juniora margine subinflexa oblonga, deinde fere orbiculari-ovata obtusa, etiam omnino evoluta vix ultra $1\frac{1}{2}$‴ longa, linea paulo latiora, juniora pube patula molli cana, serius saepe supra glabrata. Scapi sub anthesi sine racemo plerumque folio breviores, etiam fructiferi vix ultra 3 pollices longi. Flores primum capitati, vix peracta an-

thesi laxe racemosi, longiuscule pedicellati, pedicello gracili glabro usque ad $1\frac{1}{2}'''$ longo subdeflexo nutantes. Bracteae lineari-oblongae subherbaceae pedicello longiores, albo- et apice fuscescenti-hirsutae, dense glandulosae. Calyx tenuissime membranaceus tubulosus, glandulosus, basi subglaber, in dentibus vix lineam longis hirsutulus, $5'''$ cum illis parum excedens. Vexillum fere $9'''$ longum, lamina elliptica, vix retusa, medio $3'''$ et q. exc. lata. Alae $7'''$ longae, dorso rotundato gibbae, oblique retusae. Carina cum mucrone semipollicaris. Legumen durum rufescens lineari-oblongum modice depressum, transverse venosum, in mucronem brevem rectum attenuatum, cum illo $6\frac{1}{2}$—$7'''$ longum, $2'''$ crassum, dissepimentum e sutura ventrali crassiusculum suturam dorsalem nudam fere attingens.

172. *O. tibetica* n. sp. O. microphylla Hook. f. et Thoms. hb. Ind. or. non Pall.

O. acaulis, caespitosa, hispidula, subvirens; caudicibus abbreviatis villosissimis, stipulis alte petiolaribus breviter connatis triangularibus lanatis, foliolis quaternis senisve 10—12-jugis ellipticis obtusis patulo-hispidulis eglandulosis, scapis folio longioribus eglandulosis patulo-villosis, floribus breviter racemosis erecto-patulis violaceis, pedicellis villosis, calycis hirsuti glandulosique dentibus lanceolato-triangularibus tubi $\frac{1}{3}$ brevioribus, vexillo emarginato retuso, carinae mucrone elongato lanceolato, ovario 27—30-ovulato, legumine lineari-oblongo deorsum arcuato compresso ventre profunde sulcato glabro dense glanduloso muricato coriaceo subbiloculari.

Habitat in regione alpina Tibeti occidentalis: alt. 11—16,000′ s. m. (Thomson!), prope Rupchu 15—18,000′ s. m. (Stoliczka!), alio loco (Hb. Calcutt.!) v. s. sp.

Diu dubius haesi an huic formae dignitas speciei propriae tribuenda sit, nec ne, sed diversitates praesertim quoad foliolorum numerum leguminisque formam, simul cum habitatione et statione aliena, illam sejungere jubent. Praeter differentias in diagnosi indicatas differt sequentibus: Caudices confertissimi abbreviati. Stipulae vix unquam apice herbaceo acuminatae. Foliola longiora et pro longitudine angustiora, multo pauciora, minus conferta, etiam juniora virentia, et totum folium vix unquam ultra 2 poll. longum. Flores in racemo pauciores brevius pedicellati, majores. Calyx cum dentibus $6'''$ longus, fere glabratus glandulisque brunneis subglobosis obsitus. Vexillum 9—$11\frac{1}{2}'''$ longum, usque ad $4'''$ latum, potius ovato-oblongum. Alae 8—$9'''$ longae. Carina 7—$7\frac{1}{2}'''$ longa. Legumen multo longius, compressum nec depressum, sulco exinde in sutura ventrali angustiore profundiore, sutura dorsali carinata concavo-, ventrali convexo-arcuata. Structura interna eadem.

173. *O. chiliophylla* Royle Illustr. Him. 198. Jacq. voy. 4. 38. tab. 45.

O. acaulis, caespitosa, cinerascens, glanduloso-viscida; caudicibus abbreviatis villosissimis, stipulis alte petiolaribus inter se subliberis anguste lanceolatis acuminatis uninerviis, foliolis confertim multifoliatis unilateraliter geminis ternisve lineari-

bus complicatis glandulosis, scapis folio subbrevioribus crispato-villosis, floribus 5—8-capitatis, calycis albo- nigroque puberuli dentibus tubi trientem aequantibus, vexillo integro, carinae mucrone elongato, ovario 36-ovulato pubescente glanduloso, legumine....?

Habitat in regno Caschmir (Royle!) et in planitiebus 15,000′ s. m. elatis Tibeti (Strachey et Winterbottom!) v. s. sp. in hb. h. bot. petr.

Caudices crassi petiolorum reliquiis stipulisque dense imbricatis villosissimis tecti. Stipulae membranaceae, tunc paulo dilatatae chartaceae, sericeo-villosae simulque glandulis sessilibus planiusculis viscidis adspersae, in margine tamen glandulis ciliaribus pedicellatis nullis. Folia $1\frac{1}{2}$—3-pollicaria, petiolus gracilis raro pollice longior patulo-subcrispato-villosulus glandulosus, glandulae interfoliolares nullae, foliola 50 vel plura, molliter patulo-villosula glandulisque sessilibus minutis planis obsita, 1—4‴ longa, explanata vix $\frac{1}{2}$‴ lata. Scapi visciduli, pube sordide alba, nigra nulla. Bracteae lanceolatae herbaceae acuminatae, infimae usque ad $3\frac{1}{2}$—4‴ longae, basi 1‴ latae, dense glandulosae alboque hirsutae. Calyx tubulosus, tenue membranaceus, cum dentibus lanceolatis acutiusculis $1\frac{1}{2}$‴ longis vix semipollicaris, pube tenui basi parciore alba, superne praesertim in dentibus crebriore nigra vestitus. Vexillum oblongum acutiusculum apice subrecurvum 9‴ parum excedens, medio 3‴ vix latius. Alas illaesas non vidi, videntur angustae. Carina 7‴ parum excedens, mucrone linea parum breviore lanceolato subrecto. Ovarium sessile oblongum, minute pubescens. Legumen ignotum, sed quantum ex ovario unico valde juvenili in analysi floris unius observato concludere licet tenuius membranaceum.

174. *O. falcata* n. sp.

O. subacaulis, caespitosa, viridis, glanduloso-viscida; caudicibus elongatis adpresse sericeis stipulis glabratis imbricatis tectis, stipulis alte petiolaribus et inter se connatis, foliolis plerisque conjugatis rarius ternis quaternisve oblongo-linearibus obtusis glabris ciliolatis subtus glandulosis, scapis folio brevioribus erectis parcissime hispidulis, capitulis 6—10-floris abbreviatis, calycis nigro-pubescentis glandulosi dentibus oblongo-lanceolatis tubi $\frac{1}{3}$ aequantibus, vexillo obovato-oblongo apice rotundato, carinae mucrone triangulari breviter acuminato, ovario stipitato 38—46-ovulato canescente, leguminibus falcato-recurvis secundis albo-pubescentibus utrinque sulcatis subbilocularibus.

Habitat in Chinae occidentalis provincia Kansu (Przewalsky!) v. s. sp.

Habitus O. glandulosae et trichophysae. Tota glandulis parum prominulis viscida. E radice lignosa tenacissima stratis corticalibus reticulatis rubicundis tecta caudices numerosi conferti in caespitem, annotini subpollicares stipulis imbricatis tecti glabrescentes apparent, sub stipulis vero pube brevi densa sericea vestiti. Stipulae ad $\frac{2}{3}$ petiolo adnatae, antice alte connatae, virenti-albidae membranaceae, parte libera lanceolatae acutae, glandulis vix pro-

minulis viscosae. Folia 3—6-pollicaria longius petiolata, petiolis patulo-hispidulis, primaria semper conjugato-pinnata, foliolis latioribus, serotina ex parte medio verticillato-pinnata, foliolis tunc anguste linearibus; glandulae interfoliolares inconspicuae; foliola variant a 2‴ longis et fere lineam latis usque ad 5‴ longa et ½‴ lata. Scapi 3—5-pollicares subangulati, nec fructiferi elongati. Bracteae emarcidae oblongo-lanceolatae acuminatae, 6—7‴ longae, et supra basin fere 2‴ latae, dense fusco-ciliatae, extus glandulosae. Flores coerulei. Calyx cum dentibus latis 1½‴ longis acutis semipollicaris, tenue membranaceus, diaphanus. Vexillum pollicare lamina medio 4½‴ lata integerrima. Alae ultra 9‴ longae oblique obovatae dorso rotundato, apice oblique retuso-bilobae, lobo antico magis producto. Carina cum mucrone fere 8‴ longa, mucrone ipso vix ⅔‴ excedente. Ovarii stipes brevis crassiusculus. Legumina imbricato-secunda erecta, conferta, deorsum arcuata, lato-linearia utrinque attenuata, modice compressa turgidula, usque ad 16‴ longa, fere 2½‴, exsiccata compressa usque ad tres lineas lata, violaceo-picta, ventre convexo anguste profunde sulcata, dorso concavo obiter impresso-sulcata et in sulco crassiuscule nervigera, intus farcta, matura in parietibus filamentosa; sutura ventrali in septum lineam latum producta ventralem carinato-prominulam fere attingente.

175. *O. glandulosa* Turcz. fl. baic. daur. n. 323. Led. fl. ross. 1. p. 581.

O. acaulis, erecta, glandulosa, viridis; caudicibus abbreviatis apice parce hispidis, stipulis alte petiolaribus subliberis anguste lanceolatis subulato-acuminatis uninerviis, foliolis ternis senisve plurijugis confertis linearibus ciliolatis glandulosis, scapis folia superantibus glabris glandulosis, calycis nigro-villosuli glandulosi dentibus tubi ¼ subaequantibus, vexillo elongato oblongo emarginato, carinae mucrone breviter triangulari, ovario 36—42-ovulato, legumine (valde juvenili) oblongo-lanceolato recte longe mucronato albo-piloso glanduloso.

Habitat in siccis deserti Chorinensis Sibiriae transbaicalensis (Turczaninow!) v. s. sp. in hb. Acad. petrop.

Specimina ut videtur semel tantum collectae speciei perpauca in herbariis exstant. Caudices sordidi, caespitoso-conferti, apice stipularum persistentium ciliis hirsutae. Stipulae hyalino-membranaceae, albidae hirsuto-ciliatae, glandulis paucis pedicellatis ciliis interspersis et insuper glandulis sparsis sessilibus in superficie exteriore. Folia laxiuscula, petiolo brevi fulta, 2—3½-pollicaria, petiolo et rachi glandulosis junioribus pube erecto-patula parca hispidulis, glandulae interfoliolares clavatae distinctae. Foliola 60—70 anguste linearia praeter cilia parca glabra carnosula, subtus glandulis nigricantibus sessilibus obsita, 2½—3‴ longa. Scapi folia superantes glandulosi, praeter pilos albos paucos sub spica glaberrimi. Spicae breves oblongae etiam defloratae confertae. Bracteae parce ciliatae glandulosae herbaceae ovato-lanceolatae calyce breviores. Flores videntur coerulei ut in binis sequentibus. Calyx tubulosus fere hyalino-membranaceus nigro-villosulus, cum denti-

bus glandulosis nigricantibus triangulari-lanceolatis linea longioribus 5''' parum excedens. Vexillum pollicare ex ungue cuneato fere lanceolato oblongum, medio 4''' latum. Alae vix 8''' excedunt, dorso vix gibbae, oblique retusae. Carina fere 7''' longa, mucrone ut in O. muricata brevi. Legumen vidi tantum valde juvenile, videtur vero durum nec inflatum ut in binis sequentibus, ex indicatione cl. Turczaninow biloculare.

176. *O. trichophysa* n. sp.

O. acaulis, erecta, glanduloso-viscosa, viridis; caudicibus brevissimis confertis subglabris, stipulis alte petiolaribus antice liberis chartaceis glabris uninerviis, foliolis 12—20-jugis unilateraliter geminatis ternisve vel 4—6^{im} verticillatis carnosulis linearibus subglabris viscidis, scapis erectis folio brevioribus molliter tenuissime pubescentibus, racemis 8—15-floris abbreviatis laxis, calycis nigro-villosuli glandulosi dentibus brevissimis, vexilli lamina late orbiculari, carinae mucrone lanceolato, ovario 16—18-ovulato pubescente, legumine vesicario tenuissime membranaceo pubescente ventre obiter sulcato sutura utraque septifera subbiloculari.

Habitat in jugo altaico austro-orientali ubi in itinere versus urbem Chobdo lecta (Kalning!) v. s. sp.

Accedit habitu omnino ad praecedentem, fructu ad sequentem, ab utraque praesertim corollae structura distincta. Caudices folia scapumque plerumque solitarium gerentes numerosissimi, dense conferti in caespitem amplum, minuti fere bulbiformes, albi glabrati. Stipulae oblongo-lanceolatae chartaceo-membranaceae albae, parte libera brevi ovato-triangulari acutissima, parce eglanduloso-ciliatae, extus glaberrimae et fere eglandulosae. Folia stricte erecta 2—4½-pollicaria difformia, petiolus, in maximis pollicaris, et rachis multo longior pilis tenuibus brevibus patulis hispiduli, glandulis sessilibus aspersi, interfoliolaribus vix conspicuis; foliolorum juga remotiuscula, foliola in variis foliis heteromorpha, interdum minutissima oblonga vel lineari-subulata in petiolis filiformibus brevibus, in foliis longe plurimis bene evolutis linearia, saepe canaliculata, carnosula, atroviridia, obtusa, viscida, saepissime granis arenae obsessa, nec tamen distincte glandulosa, vix unquam tres lineas excedentia et linea dimidia latiora. Scapi tripollicares etiam fructiferi haud elongati, firmi erecti, glanduloso-viscidi et juniores pube tenui molli brevi sursum densius villosuli, tunc demum glabrescentes. Bracteae herbaceae oblongo-lanceolatae acutae glandulosae et fusco-hispidae, calycis tubum vix aequantes. Calyx turgido-tubulosus tenuissime membranaceus cum dentibus nigris brevissimis inaequalibus triangularibus, superioribus remotis inferioribus approximatis dimidiam lineam vix excedentibus 4½''' longus. Vexillum 8½—9''' longum, lamina ex ungue lato-lineari fere aeque longo subito ampliata breviter orbicularis retusa, 5''' latitudine excedens, latior ac longa. Alae 7½—8''' longae dorso valde gibbae rotundato-breviter bilobae. Carina 7''' longa cum mucrone lineam dimidiam longo. Ovarium videtur parce tenuissime glandulosum praeter pubem albam prostratam. Legumen inflatum ovato-

subglobosum, dorso canaliculatum, in rostrum breve compressum modice recurvum acuminatum, fere 10‴ longum, medio circumferentia 15 linearum, septo e sutura ventrali paulo latiore, patulo-albo-puberulum glandulis vix conspicuis.

177. *O. physocarpa* Led. fl. alt. 3. p. 272. Ej. Icon. fl. ross. tab. 381. Ej. fl. ross. 1. p. 578.

O. lignosa, densissime depresso-caespitosa, viridis; caudicibus elongatis ramosissimis crassis solo adpressis hornotinis brevissimis, stipulis alte petiolaribus antice liberis parce hirsutis glandulosis, foliolis sparse geminatis ternisve, vel verticillato-quaternis senisve carnosulis linearibus apice pilosulis 8—12-jugis, scapis folio brevioribus 3—4-floris, calycis nigro- parceque albo-hirsuti dentibus glandulosis tubi $\frac{1}{4}$ brevioribus, vexilli lamina ovato-suborbiculari emarginata, carinae mucrone elongato, ovario 36—40-ovulato glaberrimo, legumine vesicario chartaceo-membranaceo glaberrimo muriculato-glanduloso ventre obiter sulcato sutura utraque septifera biloculari.

Habitat inter fragmina lapidum alpis ad Tschujam mediam ex adverso ostii fluvii Tschagun, simul cum Parrya exscapa, Valeriana petrophila, Orobio, Taphrospermo, etc. (ipse!) v. v. sp.

Radix crasse lignosa profunde inter lapidum fragmina descendens reticulato-obvoluta, caudicibus crassis lignosis ramosissimis subrepentibus superata; rami hornotini brevissimi adpresse setoso-sericei. Stipulae ovatae breviter acuminatae glandulis minutis sessilibus asperulae. Petioli glandulosi et pubescentes, graciles flexuosi, cum folio 2—2½ pollicares, glandulae interfoliolares nullae, foliola anguste linearia teretia superne sulco exarata, juniora apice quasi penicillata, tunc demum glabra, viridia. Scapi 1—2-pollicares, nec fructiferi longiores, graciles, glabri muriculato-glandulosi. Flores laete coerulei, nunquam bibracteolati, ut refert cl. Ledebour (fl. alt. l. c.), quod contra morem totius generis. Bracteae ovato-oblongae circiter 2½‴ longae, dorso glandulosae, nigro-ciliatae, submembranaceae. Calyx tubulosus tenue membranaceus, dense nigro-hirsutus pilis albis paucissimis, in dentibus simul glandulosus, tubus 4‴ longus, dentes superiores subtriangulares breviores, inferiores lineares vix linea longiores. Vexilli 9‴ longi lamina longior quam lata, infra medium 5‴ lata. Alae fere 8‴ longae, superne dilatatae, modice gibbae, retusae, lamina unguem aequante. Carina cum mucrone porrecto linea parum breviore 7½‴ longa. Legumen inflatum ovato-globosum, forma omnino praecedentis, sed tenacius, paulo majus, longius acuminatum, acumine magis recurvo, profundius utrinque sulcatum, glaberrimum et muriculis clavatis obtusis obsessum; dissepimenta ex utraque sutura e dorsali paulo latius tenerius, e ventrali crassius, contigua, nec tamen connata.

Sectio 18. **Gobicola.**

Omnia ut in sectione *Baicalia*; sed flores minuti, et calyx brevissime campanulatus nec tubulosus; melius forsan cum illis jungenda, quia O. selengensis fere inter utramque sectionem medium tenet. Duae species hucusque notae Mongholiae mediae incolae.

178. *O. gracillima* Bge in Linnaea XVII. p. 5. in nota.

O. acaulis, diffusa, sericea; stipulis petiolaribus antice alte connatis sericeo-hirsutis, foliolis 4—6^{nis} verticillatis 8—14-jugis lineari-oblongis, scapis adscendentibus numerosis, capitulis globosis multifloris, calycis breviter campanulati dentibus tubum subaequantibus subulatis, vexillo angusto oblongo, carina longissime subulato-mucronata, ovario sessili 20—22-ovulato, legumine vesicario globoso breviter acutato molliter albo-villoso ventre sulcato.

Habitat in Mongholiae mediae deserto Gobi (Rosow!) et austro-occidentalis terra Ordos (Przewalsky!) v. s. sp.

Planta Rosowii pusilla, ut videtur in orbem diffusa; stipulae tenue membranaceae subhyalinae, parte libera brevi triangulari breviter acuminata. Folia brevissime petiolata 1—2-pollicaria, petiolo rachique pube erecto-patula sericeis, glandulae interfoliolares minutae, foliola fere omnia quaternatim verticillata in verticillis ad summum 12, complicata, utrinque sericea, 2''' ad summum longa, acutiuscula. Scapi sub anthesi cum capitulo 2½—3-pollicares graciles, pube crispata pilisque paucis longioribus patulis vestiti. Bracteae lineares apice herbaceae patulo-pubescentes calycem dimidium aequantes. Calyx pube mere alba prostrata villosulus, cum dentibus 2½—3''' longus, ipso tubo vix 1½''' excedente, dentibus tribus inferioribus paulo longioribus. Vexillum 4½''' longum, 1½''' latum, integerrimum obtusum. Alae vexillo parum breviores, lineari-oblongae, apice fere angustiores, lamina ungue duplo longior. Carina dorso gibba cum cuspide gracili lineam longo 3½''' longa. Ovarium junius fere glabrum. Legumen ignotum. — Planta Przewalskiana pluribus ab hac discedit, nec tamen specie differre videtur. Robustior, folia usque ad 5 pollices longa, foliolia plerumque sena in verticillis pluribus, 10—14, acutiora. Scapi semipedales. Capitula majora. Calyx fere 4''' longus, dentibus basi latioribus. Vexillum 5''' longum, ex ungue lato fere obovatum late retusum, medio 2''' latum. Alae 4½''' longae, oblique late obovatae, versus apicem fere 2''' latae, subemarginato-retusae. Carina 4''' longa. Ovarium nondum fecundatum et in hac fere glabrum apparet, tunc vero molliter villosum. Legumen inflatum globoso-ovatum, ventre profundius sulcatum, dorso basi tantum canaliculatum, tenue membranaceum, apice subcompresso breviter acutatum, nondum omnino maturum 5''' longum, circumferentia supra basin fere 8 linearum, sutura ventralis impressa et septum linea dimidia latius gerens. An species sui juris sit nec ne nisi fructu alterius detecto dijudicandum.

179. *O. racemosa* Turcz. Dec. chin. mongh. l. c. n. 8.

O. acaulis, caudiculosa, subsericea; stipulis petiolaribus antice alte connatis longe hirsutis, foliolis quaternis senisve 8—11-jugis lineari-oblongis, scapis erectis, floribus 5—9 laxe racemosis, calycis breviter campanulati dentibus lanceolatis tubum dimidium aequantibus, vexilli lamina suborbiculari, carinae mucrone mediocri, ovario 15—17-ovulato pubescente, legumine vesicario breviter recte acuminato sutura ventrali angustissime septigera dorsali nuda uniloculari.

Habitat in Mongholiae mediae deserto Gobi prope Buchain-mo-ussu et Mogoi-tu (ipse!) et prope Chadatu (Kusnezow!) v. v. sp.

Pusilla; e radice lignosa caudices plures graciles pollicares vel parum longiores, reliquiis stipularum hirsutis tecti. Stipulae tenue hyalino-membranaceae, exteriores basi, interiores undique longe hirsutae, parte libera brevi triangulari. Folia circiter $1\frac{1}{2}$-pollicaria, rachi minutissime parceque glanduligera, foliola complicata et exinde linearia, pube prostrata densa sericea, 2—3‴ longa. Scapi folia subaequantes gracillimi pube erecta hispiduli. Flores minuti purpurei in racemum brevem, interdum fere pollicarem laxum dispositi. Bracteae lineares herbaceae pedicello parum longiores. Calyx cum dentibus 2‴ parum excedens, dentibus subaequalibus, pube mere alba prostrata sericeus. Vexillum $3\frac{1}{2}$‴ vix excedens, lamina integerrima rotundata medio 2‴ lata. Alae 3‴ parum excedunt, ungue brevi vix lineam longo, lamina obovato-oblonga integerrima. Carina 3‴ longa, apice intensius picta, mucro linea dimidia paulo longior lanceolato-subulatus. Ovarium brevissime stipitatum. Legumen parvulum at vesicarium, membranaceum, ovato-subglobosum, modice depressum, ventre obsolete sulcatum, breviter recte acuminatum, prostrato-pubescens, cum mucrone vix 6‴ longum, supra medium 3‴ latum, dissepimentum e sutura ventrali angustissimum, vix perspicuum, sutura dorsalis nerviformis.

Subgenus IV. Sectio 19. **Physoxytropis.**

Calycophysae A. Gr. l. c. Physocalyx Nutt. ined. ex A. Gr.

Herbae perennes, caudiculoso-caespitosae. Stipulae petiolares. Folia impari-paucijuga. Scapi subbiflori. Calyx sub anthesi campanulatus, breviter dentatus, fructifer vesicario-inflatus, legumen includens. Legumen dissepimento e sutura ventrali latiusculo subbiloculare, sutura dorsalis nuda. Habitant in montibus Scopulosis Americae septentrionalis.

180. *O. multiceps* Nutt. in Torr. et Gr. fl. l. p. 341. A. Gray Astr. l. c. p. 234.

O. humilis, dense caespitosa, sericea; stipulis petiolaribus inter se liberis hyalinis hirsutis lanceolatis, foliolis 2—3-jugis remotiusculis oblongis adpresse sericeis subplanis, scapis folio brevioribus subbifloris, bracteis ovato-oblongis, calyce

patulo-albo in dentibus nigro-hirsuto tunc demum inflato, vexillo oblongo bilobo, carinae mucrone lanceolato, ovario 15—16-ovulato, legumine calyci incluso late ovato ventre sulcato mere albo-villoso recte mucronato dissepimento ventrali subbiloculari.

Habitat in America septentrionali, in montibus Scopulosis (Nuttall, Parry, Harbour), Illinois prope Athens (Hall!) v. s. sp.

Caespites e radice simplici crassiuscula depressi, 3—4 pollices in diametro metientes, densi, caudicibus brevibus petiolorum reliquiis nigricantibus tectis. Stipulae uninerviae apice subherbaceae, nervo ramuloso-subreticulato. Folia breviter petiolata etiam in planta fructifera vix unquam pollicaria, petiolo rachique gracilibus patulo sericeo-villosis, glandulae interfoliolares vix conspicuae solitariae vel nullae, foliola saepissime 2—3-juga, rarius primaria unijuga cum impari, foliolo terminali semper sessili, oblonga, 2‴ et q. exc. longa, lineam circiter lata, subtus pube breviore, supra longiore densiore prostrato-adpresse argenteo-sericea. Scapi graciles etiam fructiferi vix ultra 8—10‴ longi, patulo basi densius mere albo-villosuli, plerumque biflori. Bracteae herbaceae foliolis majores, plerumque geminae oppositae, saepe cum rudimento tertiae, glabrae, albo-ciliatae. Calyx sub anthesi campanulato-tubulosus turgidulus $4\frac{1}{2}$‴ longus, tubo tenue membranaceo 3‴, dentibus herbaceis vix $1\frac{1}{2}$‴ longis, pube elongata patente alba villoso-hirsutus, nigra parca versus dentes crebrescente brevi immixta, fructifer vesicarius circumferentia 10‴ metiens. Vexillum $7\frac{1}{2}$‴ longum, medio 3‴ latum. Alae 6‴ longae, lamina unguem aequante obovata integra. Carina alas aequans sensim in mucronem porrectum, circiter $\frac{3}{4}$‴ longum producta. Ovarium brevissime stipitatum. Legumen modice depressum, ventre turgidulum, dorso planum nervo impresso percursum, pube longiuscula erecto-patula molli vestitum, cum mucrone sine stylo vix 5‴ longum, $2\frac{1}{2}$‴ latum. Semina parvula.

181. *O. Hallii* n. sp. O. multiceps A. Gray ex p.

O. humilis, caespitosa, argenteo-sericea; stipulis petiolaribus inter se liberis chartaceis exterioribus glabratis longe ciliatis, foliolis 5—6-jugis confertis complicatis oblongo-linearibus sericeo-villosis, scapis folio brevioribus bifloris, bracteis linearibus, calyce prostrato dense argenteo-sericeo pube nigra occulta, vexillo obovato-orbiculari emarginato, carina brevissime acutata, ovario 21—23-ovulato, legumine....?

Habitat cum praecedente, Athens, Illinois (Hall!) v. s. sp.

Inter numerosa specimina florida et fructifera speciei praecedentis, mihi a cl. A. Gray larga manu communicata, inter se omnino congrua, aderat planta junior vix florere incipiens, a caeteris plurimis notis discrepans, quam propriam speciem censeo. Caudices albidi, nec petiolorum reliquiis nigris obsessi. Stipulae multo majores, late ovatae, longius et densius ciliatae. Foliola fere pectinatim conferta, multo angustiora, numerosiora. Bracteae parvulae folio multo minores, nec majores. Calycis indumentum densius adpresso-prostra-

tum nitide sericeum; pili nigri adsunt quidem, sed omnino occultantur etiam in dentibus, simulque calyx multo firmior. Corolla gracilior, tenerior; vexillum 6‴ tantum longum magis resupinatum, lamina multo brevior. Carina neutiquam in mucronem producta. Ovulorum numerus major. Fructiferam non vidi, sed certe alia discrimina praebebit, quamvis vix dubitarem calycem firmiorem, basin versus magis angustatum et in hac specie tunc demum inflari.

NS. Einige Lücken, auf die mich mein verehrter Freund, Akademiker C. Maximowitsch, aufmerksam gemacht hat, hoffe ich in einer nächstens zu liefernden nachträglichen Arbeit über Astragaleen ausfüllen zu können.

B.

INDEX

SUBGENERUM, SECTIONUM, SPECIERUM ET SYNONYMORUM.

Synonyma litteris cursivis expressa sunt.

	№
Arctobia Sect. 10	125—127
Astragalus *alpinus* var. L.	2
baicalensis Pall.	38
biflorus Schweinitz	130
cabulicus Boiss.	45
campestris L.	119
daguricus Pall.	169
dasyphyllus Pall.	160
dioriticus Schott.	19
glaber Lam.	44
hedysaroides Siev.	63
hians Jacq.	43
lanatus Pall.	66
montanus M. B.	33
montanus Jacq.	6
parviflorus Lam.	43
pygmaeus Pall.	125
retroflexus Pall.	43
spicatus Pall.	85
uralensis fl. dan.	91
velutinus Sieb.	118
verticillaris L.	155
Baicalia Sect. 16	150—169
Caeciabia » 11	128—131
Diphragma » 8	110—119
Eumorpha » 6	67—83
Euoxytropis Subg. III	54—179
Gloeocephala Sect. 9	120—124
Gobicola Sect. 18	178—179
Hystrix » 14	146—148
Janthina » 2	18—41
Leucopodia » 13	145
Lycotriche » 15	149
Mesogaea » 3	42—52
Orobia » 7	84—109
Ortholoma » 5	54—66

	№
Oxytropis. Genus	1—181
aciphylla Led.	149
aequipetala m.	5
ajanensis m.	106
albana Stev.	30
albiflora m.	108
algida m.	69
alpicola Turcz.	110
alpicola m.	95
alpina m.	94
altaica Pall.	17
altaica var. β. Kar. et Kir.	16
ambigua Pall.	84
amoena Kar. et Kir.	2
ammophila Turcz.	112
ampullata Pall.	141
ampullata Less.	148
ampullata Turcz.	140
approximata Less.	119
arctica R. Br.	109
arctica Hook.	126. 130
arctica R. Br. ex p.	124
arctica Trautv.	91
arctobia m.	126
argaea Boiss.	30
argentata Pall.	114
argentata Led. var.	88. 89
argentata Regel	106
argyraea DC.	114
argyrophylla Led.	114
Aucheri Boiss.	73
Baicalia Pall.	152
bicolor m.	167
borealis DC.	124
borealis Trautv.	123
brachybotrys m.	59

	№
Oxytropis bracteosa m.	vid. 156
brevicaulis Led.	76
brevifolia Tcz.	153
brevirostra DC.	17
cabulica Boiss.	45
caespitosa Pall.	143
campestris DC.	119
campestris β. *sordida* Led.	91
campestris γ. DC.	89
campestris ε. *verrucosa* Led.	124
cana m.	48
candicans Pall.	111
carinthiaca Fischer-Osten.	2
carpathica Uechtr.	6
caucasica Regel	34
caudata Pall.	85
chiliophylla Royle	173
chinensis Herb. h. b. petr.	39
chionobia m.	164
chionophylla C. A. M.	96
chrysocarpa Boiss.	72
ciliata Turcz.	144
cinerascens m.	26
coerulea Pall.	38
coerulea Kar. et Kir.	29
confusa m.	87
cuspidata m.	80
cyanea M. B.	33
cyanea var. M. B.	30
cyanea Gaud.	8
dasypoda Rupr.	35
deflexa Pall.	43
densa Bth.	22
dichroantha C. A. M.	57. 58
didymophysa m.	68
diffusa Led.	44

№

Oxytropis *diffusa* β. Boiss. et Bse. 46
dioritica Boiss. 19
dissitiflora Led. vid. 111
dubia Turcz. 153
elongata Turcz. 111
eriocarpa m. 135
falcata m. 174
filiformis DC. 37
Fischeri DC. 61
floribunda Pall. 63
floribunda var. Bge 56. 59. 60. 61
floribunda var. Led. 61. 62
floribunda var. brachycarpa K.K. 58
foetida Vill. 120
foliolosa m. 113
foliolosa Hook. 43
frigida Kar. et Kir. 97
fruticulosa m. 54
Gaudini m. 8
Gebleriana C. A. M. 77
Gebleri Fisch. 99
gelida m. 29
glabra DC. 44
glacialis Bth. 15
glacialis Strach. et Wint. 16. 26
glandulosa Tcz. 175
globiflora m. 13
Gmelini Fisch. 119
gracillima m. 178
grandiflora Pall. 103
Griffithii m. 21
gymnogyne m. 24
Halleri m. 118
Halleri altaica m. 115
Halleri Bal. 101
Hallii m. 181
heratensis m. 46
heteropoda m. 47
heterotricha Tcz. 159
hirsuta m. 62
hirta m. 132
Hookeriana Nutt. 92
humifusa K. et Kir. 29
humifusa var. m. 25
hypsophila m. 70
Hystrix C. A. M. 147
Jacquini m. 6
inaria Pall. 154
inaria Led. 158
integripetala m. 79
intermedia m. 136
kansuensis m. 42

№

Oxytropis Kasbeki m. 32
kaschemiriana Camb. 49
Kotschyana Boiss. 52
Lagopus Nutt. 109
Lamberti Pursh. 92
lanata Pall. 160
lanceolata Bth. vid. 82
lancifolia Vis. 119
lapponica Gaud. 2
lasiopoda m. 168
lazica Boiss. 101
Lehmanni m. 4
leptophylla Pall. 138
leptophysa m. 67
leucantha Pall. 124
leucantha altaica m. 93
leucocyanea m. 18
leucopodia Led. 145
leucotricha Turcz. 139
longebracteata K. et Kir. 90
longicuspis Led. 61
longipes Fisch. 131
longipes m. 128
longirostra DC. 102
lycotriche m. 149
macrobotrys m. 60
macrocarpa K. et Kir. 81
macrocarpae var. m. 80
macrosema m. 113
malacophylla m. 142
mandshurica m. 39
Meinshauseni C. A. M. 51
melaleuca m. 98
melanocalyx m. 1
melanotricha m. 25
merkensis m. 36
Mertensiana Tcz. 129
Meyeri m. 100
micans 150
microphylla Pall. 171
microphylla H. f. et Th. 172
microrhyncha Strach. 2
microsphaera m. 71
Middendorffii Trautv. 122
mixotriche m. 140
mollis Royle 82
montana L. 6
montana DC. m. 7
mugodsharica m. 77
multiceps Nutt. 180
multiceps A. Gr. ex p. 181
muricata Pall. 170
myriophylla Pall. 155

№

Oxytropis *nana* Nutt.? 126
nigrescens Pall. 125
nitens Turcz. 104
nivea m. 93
nutans m. 41
ochotensis m. 107
ochrantha Tcz. 166
ochrocephala m. 64
ochroleuca m. 3
oligantha m. 165
oliganthae var. m. 164
oliganthae var. Trautv. 163
Owerini m. 117
oxyphylla Pall. 156
oxyphylla var. Tcz. 157
pagobia m. 28
Pallasii Pers. 66
pallens Turcz. vid. 111
Parvopassuae Parl. 8
pauciflora m. 10
pellita m. 163
persica Boiss. 20
physocarpa Led. 177
physodes DC. α. *glabra* 143
physodes DC. β. *villosa* 141
pilosa L. 65
platonychia m. 50
plattensis Nutt. 92
platysema C. A. M. 16
podocarpa A. Gr. 130
podoloba K. et Kir. 56
polyphylla Led. 148
proboscidea m. 14
prostrata Pall. 169
pumila Fisch. 158
pumila Led. 134
Pumilio Pall. 127
pusilla m. 27
pyrenaica Godr. et Gr. 7
racemosa Tcz. 179
recognita m. 88
revoluta Led. 128
rhynchophysa C. A. M. 162
rosea m. 78
rupifraga m. 23
samurensis m. 31
sawellanica m. 11
Schmidtii Meinsh. 121
Schrenkii Trautv. 58
selengensis m. 157
Semenowii m. 75
sericea Nutt. 92
setosa Pall. 133

№
Oxytropis Sewerzowii m. 40
songorica Pall. 86
songorica var. Meinsh. 85
songoricae var. m. 77
songaricae var. Led. 85. 87
sordida W. 91
splendens Dougl. 150
squamulosa DC. 145
stenophylla m. 134
Stracheyana Bth.? . . . . v. 68
strobilacea m. 115
submutica m. . . . . v. 55
subverticillaris Led. 161
sulfurea Fisch. 89
sulfurea Led. *var.* 88
sylvatica DC. 151
sylvicola Pall. 151
Szowitsii Boiss. et Buhse . . . 74
tatarica Camb. 12
tatarica H. f. et Th. 14

№
Oxytropis *teres* DC. 61
Thomsoni Bth. 83
tianschanica m. 55
tibetica m. 172
Tilingii m. 105
tragacanthoides Fisch. 146
Trautvetteri Meinsh. 123
trichocalycina m. 53
trichophysa m. 176
triflora Hoppe 9
triphylla Pall. 137
triphylla Cham. 129
Tschujae m. 95
tuberculata Turcz. 170
uralensis Pall. 116
uralensis M. B. 117
uralensis Wulff. et aut. fl. eur. 118
uralensis C. A. M. 100
uralensis var. β. C. A. M. . . 117
uralensis β. *caucasica* Boiss. 117

№
Oxytropis *uralensis* γ. *pumila* Led. 94. 110
uralensis γ. *pumila* Regel . . 105
uralensis pumila A. Gr. . . . 124
uralensis δ. *arctica* Led. . . 124
uralensis var. A. Gr. 109
uralensis var. Ledeb. 84
vaginata Fisch. 61
versicolor Fisch. . . . . v. 61
verticillaris Led. 156
Phaca lapponica DC. 2
montana Whlbg. 2
sordida Whlbg. 91
Phacoxytropis Subgen. I. . . . 1—52
Physoxytropis » IV. 180—181
Polyadena Sect. 17. . . 170—177
Protoxytropis Sect. 1. . . . 1—17
Ptiloxytropis Subgen. II. 53
Xerobia Sect. 12. . . . . 132—144

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, N° 2.

GEN. ADIANTUM L.

RECENSUIT

Alexander Keyserling.

(Avec une planche.)

Lu le 17 septembre 1874.

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, № 2.

GEN. ADIANTUM L.

RECENSUIT

Alexander Keyserling.

(Avec une planche.)

Lu le 17 septembre 1874.

84714

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Janvier 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

GEN. ADIANTUM, L.

Sori circa ramulos nervorum supremos, limbulis innatos, evoluti.

I. *Simplicia* . 1 *Lamina* indivisa, orbicularis, callose crenulata, limbuli soriferi lunulati, fasciculus in petiolo glabro solitarius.
1—2. ↓

1. **reniforme** . . 2 *Lamina* (diam. 10^{mm}—90^{mm}) petiolo longo (30^{mm}—250^{mm}) continua, sinu basali excisa, ceterum limbulis numerosissimis approximatis circumducta, *paleae* denticulatae.
Ins. Madera, Canar., Cabo verd., Maurit. et Borb. ↓

↑

2. **Parishii** . . 2 *Lamina* (diam. 10^{mm}—20^{mm}) petiolo brevi (5^{mm}—10^{mm}) articulata, basi obtuse cuneata, obiter bi- quadriloba, limbulis soriferis separatis frontalibus 1—5, *paleae* integerrimae.
Mons Twa Kabin, pr. Moulmein.

↑

1 *Lamina* dissecta.

II. *Radicantia*. . 2 *Lamina* ex apice radicans, simpliciter pinnatisecta, limbulis periphericis, foliola articulata nisi in *Ad. rhizophyto*, paleae subintegerrimae, fasciculus in petiolo solitarius.
3—7. ↓

3. **Capillus Junonis** . . . 3 *Foliola* suborbicularia, circa 15^{mm} lng., pleraque obiter biloba, levissime crenulata, 4—6-juga, petioluolis 1^{mm}—5^{mm} lng., distantia, infima saepe opposita, interdum minora, limbuli sorif. 2—4, petiolus cum rhachi sulcatâ flexuosus, flaccidus.
China. ↓

↑

3 *Foliola* dimidiato oblonga, incisa, *lobi* proni, 3—6 principales, limbulis soriferis retusi.

4 *Foliola* longe petiolata, nutantia, *folium* glaberrimum rhachi nitidâ, lamina inferne non decrescens, paleae medio nigricantes.
↓

4. lunulatum . . . . . 5 *Nervi* ad marginem levissime crenulatum desinentes, *limbuli*
China, India c. ins., Polynesia, Austral. trop., Africa trop. c. ins. ↓ ex parte longi, angulis obtusis definiti, *foliola* saepe ultrapollicaria, 9—20-juga, *inferiora* saepe angulo basali plano semicircularia, *superiora* cuneata, dimidiata.

↑

5. lunatum . . . . . 5 *Nervi* in denticulos mucronatos protrusi, *limbuli* breves, inter dentes uncinatos collocati, folium saepe minutum, *foliolis* vix pollicaribus, ad summum 9-jugis, *infimis* e basi convexe cuneatâ suborbicularibus, *proximis* angulo basali rectiusculo, ad apicem sensim minoribus denique cuneato-obovatis.
Brasilia, Amer. centr.

↑

4 *Foliola* brevissime petiolata, stricta, *rhachis* supra pilosa, laciniae steriles denticulis obtusangulis serrulatae, fertiles limbulis oblongis v. linearibus marginatae.

6. caudatum . . . . . 5 *Foliola* articulata, apice rotundato, angulo basali acuto l. pa-
Asia et Africa trop. cum insulis. ↓ rum obtuso rhomboïdea, *inferiora* aliquantulum breviora, *laciniae* limbulis oblongis emarginatae.

caudatum . . . . . . 6 *Rhachis* latere sup. pilis brevibus et lanosis interspersis ↓ vestita, *foliola* plerumque pilosa, sulcatula, partito-laciniata, laciniis incisis.

↑

rhizophorum . . . . . . 6 *Rhachis* nitida, latere sup. pilis lanosis araneosa, *foliola* glabra, leviter striata, inciso-lobata, lobis rotundatis.

↑

7. rhizophytum . . . . . 5 *Foliola* continua, 25-juga, *infima* maxima, semicircularia, *sequentia* angulo basali sensim acutiore, *superiora* utrinque circa 8 deminuta, denique cuneato-triangularia, *limbuli* marginem totum occupantes.
Brasilia.

↑

2 *Lamina* foliolo terminali desinens.

A. ACUMINATA . . . 3 *Lamina* et *Segmenta* primaria foliolis terminalibus acuminatis l.
(Euadiantum) 8—48. ↓ deminutis acuminata, foliola basi inaequalia, dimidiata vel acuminata.

III. *Pertusa* . . . . 4 *Sinus soriferi* penetrantes, angusti, inter dentes conniventes cir-
8—16. ↓ culatim arcuati, saepe foraminiformes, limbuli cordato-rotundati, rarius lunulati, parvuli, aequales.

Americana . . . . . 5 *Foliola* margine sterili sub-integerrimo l. obsolete crenulato
8—9. ↓ nervis inter crenas excurrentibus, semiovalia, subrecurva, soris 6—8, limbuli glabri.

8. Sheperdi . . . . . . 6 *Lamina* simpliciter pinnatisecta, *foliola* sessilia, rhachis glaberrima.
Mexico.
↓

↑

9. patens . . . . . . 6 *Lamina* petiolo longissimo, pedata, *rhachis* supra albide glandulosa, foliola breviter (— 2^{mm}) petiolata, in ramulo maximo 16-juga, crenulata et passim mucronulata, paleae remote fimbriatae, fasciculi in imo petiolo 2.
Mexico mer., Amer. centr. pacif., Columbia.

↑

Australo-asiatica . . . . . 5 *Foliola* margine sterili serrulato, nervis in denticulos excurrentibus, *paleae* integerrimae.
10—18.

6 *Foliola* cum *limbulis soriferis* setulosa, crenata et denticulata, sori serie circa apicem decurrente dispositi.
↓

10. diaphanum . . . . 7 *Petiolus* cum ramificationibus laevis, glaber, laminam subaequans, fasciculum continens solitarium, *lamina* vel simpliciter pinnata vel rhachi trisectâ bi- l. subtri-pinnata, *foliola* circa 14-juga (5—22), $\frac{6^{mm}-9^{mm}\ \text{lt.}}{11^{mm}-17^{mm}\ \text{lng.}}$, trapezio-oblonga, dilatato-obtusa, subrecurva, tenerrima, et undulose striolata, setulis raris nigris imprimis ad marginem inferiorem instructa, interdum pilosa, *sori* 5—9, distantes.
Ins. Australo-asiaticae, Java, Australia trop., Polynesia.
↓

↑

11. hispidulum . . . . 7 *Petiolus* asper, laminam plerumque superans, fasciculum basi geminatum continens, *rhaches* fusco-hirsutulae, *lamina* pedato-flabellata segmentis 10 (5—11), externo deflexo, *foliola* in ram. max. circa 30-juga (16—45) $\frac{7^{mm}\ \text{lt.}}{15^{mm}\ \text{lng.}}$, dimidiato oblonga, striata, subtus imprimis pallide pilosa, *sori* — 12, subcontigui.
India or., Ceylania, Java, Australia occ. cum insulis; Polynesia; Africa: ad fl. Zambese et Niger, ins. Maurit. et Borb.

↑

6 *Limbuli sorif.* glaberrimi, lamina segm. infimis praevalentibus trisecta.

12. affine . . . . 7 *Rhaches* glaberrimae, *fasciculus* in petiolo solitarius, lamina trisecta, subtripinnata, segmentis secundariis plurimum 3, infimo ramulo prono adaucto, foliola in rhachi cardinali 10—13-juga, $\frac{9^{mm}-11^{mm}\ \text{lt.}}{20^{mm}-24^{mm}\ \text{lng.}}$, subincurva plerumque acuminata, dimidiato-oblonga, glaberrima, incisa et serrata, soris 7—12, saepe per paria approximatis.
Nova Zeelandia, Austral. occ., ins. Chatham.
↓

↑

7 *Rhaches* supra hirtae, *fasciculi* in imo petiolo 2.

8 *Segmenta sectionum trium laminae* 1—3-juga, *limbuli* ↓ *soriferi* orbiculares.

9 *Foliola* lobata, *sinus sorif.* circulares limbulis cordato-orbicularibus; *lamina*, sectione infimâ utrinque ↓ ramulis 2—3 adauctâ, tripinnata, *foliola* in ramulo terminali 11—13-juga, glabra l. decidue pilosa.

13. fulvum . . . . 10 *Segmenta prim.* lanceolata, *foliola* $\frac{5^{mm}-7^{mm}\ lt.}{12^{mm}-20^{mm}\ lng.}$, ↓ dimidiato-oblonga, lobulato-serrulata, soris 10—12 serie circa apicem decurrente dispositis.
Australia occident., Novae Zeel. et Caled., ins. Fidji, Chatham.

↑

14. Novae Caledoniae . . . . 10 *Segmenta prim.* caudata (cauda — 40^{mm} lng.), *foliola max.* $\frac{6^{mm}\ lt.}{35^{mm}\ lng.}$ lineari-lanceolata, subfalcata, grosse serrata, *majora* soris 1—3, majusculis, margine superiore basin versus instructa.
Nov. Caled., tb. nst.

↑

15. pulchellum . . . . 9 *Foliola* non lobata, cultrata, striolata, — 23-juga, margine superiore recto sinubus soriferis parvulis exciso, *limbuli* minuti elliptici, *lamina* segmentis prim. bijugis, infimo ramulis binis secundariis adaucto, subpedata.
Java.

↑

16. formosum . . . . 8 *Segmenta sectionum trium laminae* numerosissima, (ramuli terminales elongati, foliolis majoribus subapicalibus 13—14-jugis, deinde segmenta utrinque circa 7 foliolis minoribus insignia, denique segmenta ramulis secund. sensim pluribus tripinnata), foliola $\frac{9^{mm}\ lt.}{6^{mm}-12^{mm}\ lng.}$, sterilia spinulose serrata, *fertilia* limbulis lunulatis excisa.
Australia temper.

↑

Retusa . . . . 4 *Sinus soriferi* peripherici, planiusculi l. patule arcuati.

IV. *Pedata* 5 *Lamina* bipartito-pedata, petiolo longissimo glabro, limbuli sorifer. ↓ 4—8, sublineares, inaequilongi, foliola glabra, inferiora petioluolis — 4^{mm} longis, paleae integerrimae.
17—18.

17. flabellulatum . . . . . . 6 *Rhaches* supra hirtae, *cardinales binae* saepe inaequales pro- ↓ nae, ramulis binis-quaternis, infimo reverso, *foliola* in ramulo max. 10—15-juga, $\frac{8^{mm}-9^{mm}\ lt.}{10^{mm}-18^{mm}\ lng.}$, semi- vel trapezio-ovalia, parce et levissime lobulata, denticulis acutis l. mucronatis
Java, Ceylania, Malacca, India himalajica or., China.

serrata, soris circa apicem decurrentibus, *fasciculi* in imo petiolo bini.

↑

18. **pedatum** . . . . . . 6 *Rhaches* glaberrimae, *binae cardinales* divaricato-decurvae, segmenta prona sensim minora 2 — 6 emittentes, denique in ramulos 2—3 expansae, *foliola* in ramulo max. 15—30-juga, oblonga, apice angustato sursum vel deorsum rotundata, margine superiore fertilia, inciso-lobata, lobis crenulatis, *fasciculus* in petiolo solitarius, sinuose canaliculatus.
India himal. or., Mandschuria, Japonia, Amer. boreal.

↑

sp. Amer. tropicalis. . . . . 5 Lamina rhachi cardinali impari manifestâ simpliciter vel pluries pinnatisecta.
19—32, 34—48.

V. *Costulata* . . . . . . 6 Foliola nervo costali ad medium, ultrove insigni, utroque margine jam ante medium fertilia, fasciculi in imo petiolo 2.
19—29.

↓ 7 Sori subsolitarii, oppositi, lineares, lamina simpliciter-l. basi bi-pinnata.

↓ 8 *Foliola* lanceolata, nervo costali ad apicem usque conspicuo, nervis secund. sub ang. 10° — 20° emissis, petiolus cum rhachi hispidulus l. setulosus. — *Species 19—23 infidae.*

9 *Nervi* contexti, artius ad marginem, foliolum terminale lobo basali saepe adauctum.

↓ 10 *Foliola* 2 — 3-juga, ovato-lanceolata, basi cuneato-rotundata, *nerv. cost.* ad basin dorso ebeneus, *rhachis* laxe setuloso-paleacea.

19. **Hewardia** . . . . 11 *Nervi* ante medium contexti.
Guyana, Bahia.

↓

↑

20. **Wilsoni** . . . . 11 *Nervi* ad medium liberi.
Jamaica.

↑

21. **dolosum** . . . . 10 *Foliola* 5 — 8-juga, lanceolata, interdum acuminata, basi inferâ cuneata; nerv. cost. concolor, basi setulis fuscis adspersus, rhachis cum petioluolis hispidula, nervi plerique semi-liberi, lamina interdum basi bipinnata.
Jamaica, Amer. centr., Brasilia.

↑

9 *Nervi* liberi, nisi singuli casu contigui, foliola lanceolata, serrata, rhachis cum petioluolis fusco-hispidula, lamina interdum foliolo basali 2. O. subbipinnata.

22. **Phyllitidis** . . . . 10 *Foliola* 2 — 6-juga, lanceolata, basi rotundata,
Peruvia, Guyana. ↓ *infima* et *proxima* infra dilatata, divaricata.

↑

23. **lucidum** . . . . 10 *Foliola* 11-juga, subfalcata, basi infra cuneata supra truncata, alterna, *infima* reclinata.
Amer. centr., Antillae.

↑

24. **Lancea,** *L.* . . . . 8 *Foliola* hastata, subfalcata, nervo costali ultro medium folioli obsoleto, nervis sec. sub. ang. 5° emissis, liberis, 3—7-juga, divaricata, infima reclinata, sterilia inciso-lobata, *rhachis cum petiolo* glaberrima.
macrophyllum, Sw.
Amer. trop. atlantica.

↑

7 *Sori* utroque margine foliolorum plures, arcuati, foliola lanceolata, acuminata, basi supra truncata v. rotundata infra plerumque cuneata, rhachis pilosa, rarius hispidula.

8 *Lamina* simpliciter pinnata, rarius ad basin foliolis
↓ solitariis secundariis subbipinnata. *Spec. 25—27 infidae!*

25. **platyphyllum** *Sw.* . . . . 9 *Foliola* 1 — 6-juga, subtus saepe glauca, *inferiora* e
Kaulfussii, Kze. ↓ basi cordatâ l. rotundatâ ovato-lanceolata, acuminata, *sinus sorif.* plurimum contigui.
Amer. trop.

↑

26. **denticulatum** *Sw.* . . . . 9 *Foliola* 11 — 16-juga, *inferiora* basi infra plerumque excisa, paulisper sursum acuminata margine sup. rectiusculo, *sinus sorif.* incisionibus separati.
obliquum, W.
Brasilia, Guyana, Columbia, Antillae, Mexico merid.

↑

8 *Lamina* bipinnatisecta, *segmenta prim.* 1 — 3-(rarius — 6) juga, terminale maximum.

9 *Segmenta prim.* — 3-juga, *foliola* 8—25-juga, vix
↓ 50^{mm} longa, lanceolato-falcata, *nervus costalis* ad apicem inconspicuus, *rhaches* piloso-pubescentes.

27. **intermedium** . . . . 10 *Nervi* liberi, *segmenta prim.* 1—3-, rarius 5—6-
Amer. trop. ↓ juga, *foliola* 40^{mm} lng., e basi infra cuneatâ interdum subexcisâ supra truncatâ lanceolato-falcata, saepe acuminata, in ramulo terminali plurimum 15-juga (10—25-juga).

↑

28. **Leprieurii** . . . . 10 *Nervi*, praecipue ad basin anticam, partim connexi, *segmenta prim.* 2—4-juga, infima interdum ramosa, *foliola* $\frac{15^{mm}\text{ lt.}}{45^{mm}\text{ lng.}}$, basi infra excisa, medio
Guyana.

dilata, obtusata, in ramulo terminali circa 8-juga, *nervus costalis* in foliolis terminalibus distinctus, in aliis mox obsoletus.

↑

29. tetragonum . . . . 9 *Lamina* trisecta, *foliola* 5—6-juga, $\frac{15^{mm}—20^{mm} \text{ lt.}}{100^{mm}—130^{mm} \text{ lng.}}$, elongato-acuminata, *nervus costalis* ad apicem manifestus, apex sterilis 25^{mm} lng., *rhachis* fusce hispidula, pilis brevibus erectis.
Bahia.

↑

Ecostata . . . . 6 *Foliola* nervo costali ante medium indistincto.

VI. *E rhachi simplice pinnata.* 30—43. . . . . 7 *Lamina* simpliciter-, saepius bi-, interdum subtri-pinnatisecta; fasciculi in imo petiolo gemini. ↓

30. deltoïdeum, *Sw.* . . . . 8 *Foliola* articulata, *fertilia* hastato-deltoïdea, limbulis soriferis 5, subcontiguis circumducta; lamina 110^{mm} lng. linearis inferne decrescens, ad basin foliolis secundariis solitariis l. geminatis subbipinnata, petiolo brevissimo 20^{mm} longo, cum rhachi flexuoso, foliola 7—10-juga, sterilia cordato-rotundata, bicrenulata, folium supra pilis deciduis in rhachi fuscis, in paginâ albis obsitum, paleae retrorse denticulatae. ↓
Antillae.

↑

8 *Foliola* continua, ad marginem superiorem, interdum et circa apicem sorifera, soris in marginem inferiorem ultra medium nunquam recurrentibus. — *Species infidae!*

9 *Paleae* divaricato-denticulatae l. fimbriatae, *lamina* bipinnatisecta, segmentis infimis in decursu rarissime furcatis, foliola sinubus sorif. planiusculis, obiter incisa. ↓

10 *Sori* circa apicem rotundatum foliolorum serie continuâ decurrentes. ↓

11 *Lamina* deltoïdea, segmentis 2—5-jugis, divaricatis, infimis dimidio laminae longioribus, sori 6 superiores, et 2—3 decurrentes. ↓

31. glaucescens . . . . 12 *Rhaches* glaberrimae, *foliola* $\frac{10^{mm} \text{ lt.}}{15^{mm} \text{ lng.}}$, glauca, *limbuli* arcuato-oblongi, incisionibus brevibus vix ultra limbulos penetrantibus separati. ↓
Guyana, Brasilia.

↑

32. **tetraphyllum** . . . . 12 *Rhaches* paleaceo - pilosae, *foliola* $\frac{6^{mm}-8^{mm}\text{ lt.}}{11^{mm}-25^{mm}\text{ lng.}}$, *limbuli* plurimi rectiusculi, incisionibus margine revoluto obsoletis separati.
Mexico, Antillae, Venezuela, Brasilia.

↑

11 *Lamina* pyramidalis, segmentis 4—8 jugis, patentibus l. fastigiatis, infimis dimidio laminae brevioribus.

33. **Vogelii** . . . . 12 *Segment. prim.* 4—5-juga, patentia, ↓ breviter caudata, *foliola* trapezio-oblonga, $\frac{6^{mm}-8^{mm}\text{ lt.}}{10^{mm}-15^{mm}\text{ lng.}}$, 20-juga, glabriuscula, *sori* 5—6 cum limbulis lunulati, inter dentes subincurvos, incisionibus acutis separati.
Africa occid.

↑

34. **obtusum** . . . . 12 *Segmenta* 4—8-juga, fastigiata, ecaudata, *foliola* ovalia $\frac{4^{mm}-6^{mm}\text{ lt.}}{6^{mm}-11^{mm}\text{ lg.}}$, 16—20-juga, subtus pilis fuscis adspersa, *sori* 6—7, cum limbulis rectiusculi, sub margine revoluto spurie continui.
Antillae, Columbia, Guyana, Brasilia, Peruvia.

↑

10 *Sori* marginem foliol. modo superiorem, vel lineam ad apicem foliol. fractam l. intermittentem occupantes.

11 *Lamina* deltoïdea, segmentis 1—7-jugis, ↓ subdivaricatis, infimis dimidio laminae longioribus.

35. **villosum** . . . . 12 *Sorus externus* longus apicem folioli oblique desecans, infra dente definitus, ↓ cum soro superiore bi- trisinuoso l. interrupto in lineam fractam confluens, vel apice pauci-dentato separatus, foliola $\frac{6^{mm}-10^{mm}\text{ lt.}}{15^{mm}-40^{mm}\text{ lng.}}$ 10—20-juga, vix contigua, basi distincte costata; segm. prim. 6-juga.
Guyana, Columbia, Amer. centr., Mexico merid., Antillae.

↑

12 *Sori* ad marginem superiorem restricti, — rarius accessorii sub apice sterili externi, punctiformes.

36. **pulverulentum** . . . . 13 *Sorus* solitarius sinum occupans unicum (sorus interdum accessorius punctiformis sub apice folioli transitum in spec. praec. indicat.) *foliola* $\frac{3^{mm}-9^{mm}\ \text{lt.}}{7^{mm}-23^{mm}\ \text{lng.}}$, 20 — 30-juga, apice sursum rotundato denticulata, *segm. prim.* — 7-juga.
Brasilia, Guyana, Columbia, Mexico merid., Antillae.

↓ ↑

13 *Sori marginis super. foliol.* complures, 6 — 7, saepe sub apice 1 — 2 accessorii, *foliola* acuminata, *segmenta* 1—5-juga.

37. **serrulatum** . . . . 14 *Foliola* 20-, ad summum 30-juga, glabriuscula, $\frac{5^{mm}-12^{mm}\ \text{lt.}}{15^{mm}-40^{mm}\ \text{lng.}}$, apice subfalcata, *segm. prim.* plurimum caudata, ad summum 4-juga, *terminale* latissimum, *proxima* minora.
Antillae, Columbia.

↓ ↑

38. **hirtum** . . . . 14 *Foliola* in segmento terminali 46-juga, in aliis 38-juga, subtus praecipue ad soros, limbulis quoque, hirsutula, $\frac{3^{mm}\ \text{lt.}}{15^{mm}-16^{mm}\ \text{lng.}}$, lineari-lanceolata, *segm. prim.* 4 — 5-juga, breviter caudata, *terminale* paulo majus.
Guyana, Brasilia.

↑

39. **glaucinum** . . . . 11 *Lamina* pyramidalis, segm. prim. 10—14-jugis, fastigiatis, elongato-acuminatis, foliolis sensim minutissimis, foliola $\frac{5^{mm}-6^{mm}\ \text{lt.}}{8^{mm}-11^{mm}\ \text{lng.}}$, — 55-juga, subtrigona, apice sursum verso, margine super. remote incisa et crenulata, sori distincti 2 — 4 superiores et 1 — 2 subapicales, petiolus cum ramificationibus fusco-villosus.
Bahia.

↑

9 *Paleae* subintegerrimae, *lamina* saepe subtripinnata segmentis prim. infimis basi ramosis, l. bipinnata, rarius (folia primotica!) simpliciter pinnata.

10 *Foliola* obsolete incisa et soris sinuata, saepe ↓ subimbricata, segm. prim. sub ang. 45° emissis, petiolus scaber.

40. **striatum** . . . . 11 *Foliola* soris 5—10 serie continuâ circa
San Domingo, Jamaica, Cuba.
↓ apicem decurrentibus, $\frac{5^{mm} \text{ lt.}}{9^{mm} \text{ lng.}}$, 35—55-juga, rhomboïdea, sursum rotundata, nervis sulcatula, glauca, convexiuscula, *segm. prim.* 5—8-juga, *infima* ramulo basali, interdum ramoso, adaucta.

↑

41. **cristatum** . . . . 11 *Foliola mediana* (normalia), soris essen-
San Domingo, Jamaica, Cuba, Trinidad, Caracas, Brasilia.
tialiter geminis interdum subdivisis (3—4) vel confluentibus, apicem non attingentibus, $\frac{5^{mm}-6^{mm} \text{ lt.}}{10^{mm}-16^{mm} \text{ lng.}}$, 30—40-juga, cultrata, acuta, striata, *segm. prim.* 2—5-juga, *infima* basi ramosa vel simpliciter pinnata.

↑

10 *Foliola* incisionibus hiantibus et sinubus sorif. inter dentes conniventes excisis erosa, intima rhachi incumbentia, sori circa apicem foliol. paulo decurrentes.

42. **Henslowianum** . . . . 11 *Folium* petiolo castaneo, subtus albide pu-
Peruvia, Ins. Galapagos.
↓ bescens, *lamina* oblonga, *foliola* $\frac{7^{mm} \text{ lt.}}{10^{mm} \text{ lng.}}$, 7—11-juga, dimidiato-obovata, *terminalia* rhomboïdea, *fertilia* obtusata, *sinubus sorif.* inter dentes obtusatos minutis, limbulis reniformibus, 4—7, *segm. prim.* 6-juga.

↑

43. **melanoleucum** . . . . 11 *Petiolus* niger, asperulus, *rhaches* fusco-
Antillae maj.
hirtae, denique glabriusculae, *foliola* glabra (in foliis nanis interdum hispidula, subovalia), 15—20-juga, dimidiato-oblonga, subrecurva, spinulose serrulata (*terminalia* plerumque longe acuminata), sinubus sorif. inter dentes acutos grosse excisa, *limbulis* lunulatis, l. cordato-rotundatis; *lamina*, *complete evoluta:* segmentis prim. 5—6-

jugis, pyramidalis, subtripinnata, *minus evoluta:* trisecta, sectionibus pinnatis, l. simpliciter pinnatisecta.

Kunzeanum . . . . 12 *Folium* segmentis prim. 2—6-jugis, plerumque glabriusculum, *foliola* $\frac{15^{mm}\ lt.}{20^{mm}\ lng.}$ limbulis 7—10, lunulatis.
San Domingo.

Cubense . . . . 12 *Rhachis* hirta, simplex l. basi ramulo utrinque unico, *foliola* $\frac{10^{mm}\ lt.}{20^{mm}\ lng.}$ limbulis 4—5, lunulatis.
Cuba, Jamaica.

pumilum . . . . 12 *Folium* pusillum (70^{mm}), hispidulum, simpliciter pinnatum, petiolo brevi (30^{mm}), *foliola* 4—5-juga, maxima $\frac{3\frac{1}{2}^{mm}\ lt.}{7^{mm}\ lng.}$, dimidiato-oblonga l. subovalia, inferiora deminuta, *limbuli sorif.* cordato-rotundati, subsolitarii, rarissimi.
Jamaica.

VII. *Trisecto-decomposita.* 44—48. . . . . 7 *Lamina* segmentis prim. infimis patule ramosis trisecta, 3—4-pinnata.

8 *Foliola* subsessilia l. petioluolis brevissimis (1^{mm}), subrecurvo-oblonga, plerumque obtusata, *soris* circa apicem decurrentibus.

9 *Foliola* crenato-serrulata, nervis levissime striata, limbulis sorif. rotundatis denique reversis, *rhaches* glaberrimae, ramuli secund. sectionum princip. 2—3-jugi, fasciculus in petiolo superiore sinuose canaliculatus, basi?

44. **polyphyllum** . . . . 10 *Foliola*, max. $\frac{11^{mm}\ lt.}{27^{mm}\ lng.}$, in ramulo cardinali terminali 15—20-juga (2 infima utrinque manifeste minora) lobulata et crenulata, basi lutescente a petioluolo nigro abrupte distincta, *limbuli sorif.* majusculi, reniformes, — 7, lobulis singuli, *lamina*, segmento prim. inf. bitripinnato, 4—5 pinnata, paleae denticulatae.
Brasilia, Columbia, Peruvia.

45. **macrocladum** . . . . 10 *Foliola*, max. $\frac{10^{mm}\ lt.}{35^{mm}\ lng.}$, in ramulo cardinali term. 35—40-juga (4—5 infima utrinque mani-
Guyana, Columbia, Peruvia.

feste minora), apice bicrenulata, subintegerrima, petioluolis colore continuo in nervos transientibus, *limbuli sorif.* minimi, obovati, — 14, *lamina, segmento prim. inf.* ramulo basali geminato (externo majore) adaucto, tripinnata.

↑

46. **curvatum** Amer. tropic. . . . . 9 *Foliola* desuper inciso-lobata, lobis crenulatis (fertilibus limbulo sorif. late marginatis) 5—7, undatim striolata, in ramulo terminali circa 30-juga (12 — 31), maxima $\frac{8^{mm}\text{ lt.}}{28^{mm}\text{ lng.}}$, *rhaches* hirtae, ramuli sec. sectionum princip. 1—5, fasciculi in imo petiolo 2., paleae subintegerrimae.

curvat. genuinum Brasilia. . . . . 10 *Foliola* lata, apice deflexo rotundata.

↓ ↑

angustatum Brasilia, Peruvia. . . . . 10 *Foliola* lanceolata, max. $\frac{5^{mm}\text{ lt.}}{19^{mm}\text{ lng.}}$, soris ab apice remotis.

↓ ↑

Wilesianum Mexico mer., Jamaica. . . . . 10 *Foliola* subfalcata.

↑

8 *Foliola* longe (— 6^{mm}) petiolata, trapezoïdeo-l. ovato-acuminata, leviter striata, *sori* lineis binis ad apicem convergentibus dispositi, limbulis inaequalibus, rotundato-reniformibus, rhaches glaberrimae.

47. **trapeziforme** Amer. trop. . . . . 9 *Foliola* continua, angulosa, trapezoïdea, subrecurva, ↓ maxima $\frac{22^{mm}\text{ lt.}}{41^{mm}\text{ lng.}}$, basi lutescente a petioluolis nigris saepe abrupte distinctâ, lobulata, soris superioribus — 11, subapicalibus 4 — 5 (limbulis denique reversis, nervillis distinctis), in ramulo terminali 5—12-juga, *ramuli sectionum secundarii* 1—3-jugi, *paleae* acuminatae apice denticulatae, *petiolus* longissimus fasciculos continens binos.

trapeziforme genuinum Cuba, Jamaica, Domingo, Vincent. . . . . α. *Cubensia*, foliolis subrhomboïdeis.

pentadactylon Brasilia, Peruvia, Columbia, Amer. cent. pacif., Mexico trop. . . . . β. *Brasiliana*, foliolis caudato-acuminatis, laciniato-lobatis.

↑

48. **subcordatum** Brasilia, Guyana. . . . . 9 *Foliola* articulata, ovato-acuminata (intima saepe cordata, maxim. $\frac{30^{mm}\text{ lt.}}{45^{mm}\text{ lng.}}$) biserrata, remote mucro-

nulata, crenis utrinque — 12 *limbulis sorif.* retusis, in ramulo terminali 2 — 4-juga, *ramuli sectionum secundarii* numerosi: 2 — 3 superiores (utrinque) simpliciter —, subsequentes bi- denique tri-pinnati, *segmenta prim. infima et proxima* deorsum admodum adaucta, folium sistunt tri- quadri-pinnatum, bi- tri-pedale, *paleae* lanceolatae, integerrimae, *petiolus* longus fasciculos continens tres!

↑

B. OBTUSATA . . . 3 *Lamina et segmenta prim. foliolis terminalibus* fronte rotundatis, cuneatis l. orbicularibus, partim auctis; nervi aequaliter flabellati, foliola petioluolis ramulisve tenerrimis diffuse disposita.
(Adiantellum.)
49—66.

VIII. *Articulata* . . . . 4 *Foliola* petioluolis articulata, decidua (inciso-lobata, soris inter dentes aduncos excisis, latis, 3 — 14, limbulis nervillis 5 — 7 saepe manifestis, nervis in dentes excurrentibus), paleae lineari-lanceolatae, apice retrorse ciliatae, fasciculi in imo petiolo 2.
Amer. trop.
49—50.
↓

49. tenerum . . . . . 5 *Petiolus* laminam subaequans, *lamina* deltoïdea basi plerumque quadripinnata, *foliola* decidua, basi inaequilatera subrhomboïdea (*intima* obtusangula) multiloba, incisionibus binis penetrantibus, *sori* plus deni.
Antillae, Bahama, Mexico, Amer. centr., Venezuela.
↓

↑

50. fragile . . . . . 5 *Petiolus* laminae multo brevior, *lamina* pyramidalis segmentis fastigiatis, basi plerumque tripinnata, *foliola* caducissima, cuneato-obovata, parum incisa, plerumque biloba, lobis obiter incisis, *sori* 4—6, rarissime 8.
Antillae maj.

↑

4 *Foliola*, petioluolis in nervos solutis, continua.

IX. *Dentalia* . . . . . 5 *Nervi* essentialiter dentales (in dentes excurrentes, margine interdum subintegerrimo obsoletos).
sp. orbis antiqui et Amer. bor. temp.
51—57.
↓

6 *Limbuli sorif.* cordato-rotundati in sinubus circulatim excisis, foliola incisione principali biloba, paleae subintegerrimae, fasisculus in petiolo solitarius, canaliculatus.
↓

51. Aethiopicum. . . . . . 7 *Foliola* membranacea pleraque suborbicularia leviter incisa, sinuose denticulata, limbulis plurimum binis, viridia, *petioluolis* tenerrimis, fuscis, *superiora* angulo basali saepe recto.
↓

Aethiop. genuinum. . . . . 8 *Foliola* sterilia tenerrima nervis undatim prominulis minute striolata, margine obtuse denticulata, *sinubus sorif. plurimis* apertis, geminatis.
Pr. b. sp., Natal., Mº Cameroon.
↓

↑

assimile . . . . 8 *Foliola* grosse striolata l. striata, margine subcalloso mucronulato inter nervos protrusos saepe eroso, *sinubus sorif.* plurimis clausis, quaternis, lamina saepe magis lanceolata nisi in formâ praecedente.
Australia, Nov. Zeelandia.

↑

7 *Foliola* coriacea, cuneato-trigona, glauca, *petioluolis* abrupte nigris, basi decolorata, *superiora* acutangula.

52. **venustum** . . . . 8 *Foliola* margine inter denticulos spinulosos et mucronulatos minutissime acute incisa, *fertilia* limbulo sorifero plurimum solitario, denticulis 3—5 ex utroque latere protrusis serrata, *lamina* 3—4 pinnata.
↓

venustum genuinum . . . . 9 *Limbuli* $1^1/_2{}^{mm}$ longi, rotundato-reniformes, plerumque laterales, fronte continue rotundatâ, *paleae* luteae.
Himalaja.
↑

↑

monochlamys . . . . 9 *Limbuli* 3^{mm} longi, ovales, submediani, fronte truncato-rotundatâ, *paleae* fuscae.
Japonia.

↑

53. **andicola** . . . . 8 *Foliola* subintegerrima, l. sinuose denticulata, *fertilia* limbulis reniforme-orbicularibus 5 (2—7) *nervi* fere omnes circa sinus, saepe clausos, inflexi, ibique excurrentes, *lamina* 5 pinnata.
Mexico merid. in montibus excelsis.

↑

6 *Limbuli*, saltem ex parte, transverse protensi, sinubus planiusculis affixi.

7 *Foliola* e basi obtusâ (foliol. intima basi cordata l. truncata) transverse rotundata, leviter bi- tri-loba, l. semicircularia et incisa, *fasciculus* in basi petioli solitarius.
↓

8 *Folium* glaberrimum, *paleae* integerrimae.

↓

54. **glaucophyllum** . . . . 9 *Lamina* membranacea, sub-quadripinnata, pallide glauca, pyramidalis, segmentis prim. infim. adauctis deltoïdeis, *foliola* subintegerrima, pleraque bifida, saepe 4—5-loba, *lobi* limbulis linearibus, pellucidis, interdum binis, limbati, *callositates* virides axillares in ramificationibus nigris interdum conspicuae.
Mexico merid., Amer. centr.
↓

↑

55. **emarginatum** . . . . 9 *Lamina* papyracea, subtripinnata, olivacea, fastigiata, segmentis prim. infimis lanceolatis, *foliola* spinulose denticulata, levissime biloba, *limbulis* linearibus opacis, *superiora* binis medio contiguis, *inferiora* quaternis limbata, *callositates axillares* concolores, inconspicuae.
(non W. nec Bory).
Califoinia.

↑

56. **tricholepis** . . . . 8 *Foliola* utrinque albide pilosa, obiter bi- tri-loba, brevissime serrulata, petioluolis fusco-pilosis, *paleae* luteae, lineari-lanceolatae, divaricato-fimbriatae v. denticulatae, lamina pyramidalis, subquadripinnata, admodum regularis, obscure viridis, segmentis prim. utrinque 4 inferioribus tripinnata, segmenta infim. subdeltoïdea, limbuli sorif. circuli segmentulis consimiles, parvuli, 2—6, distantes.
Mexico.

↑

57. **Capillus Veneris** . . . . 7 *Foliola* e basi cuneatâ palmatiloba, glaberrima; lamina variabilis foliolis plerumque diffusis, semper herbaceis, fasciculus in basi petioli geminus, superne solitarius, limbuli breviores in foliolis multilobis, partim lunulati l. reniformes, paleae ad apicem remote ciliatae.
Britannia merid., reg. mediterranea, Africa marit., Arabia, Caucasia merid., Asia marit. et centralis, China, Japonia, ins. Sandwich, Mexico, Alabama, Antillae maj., Columbia.

↑

X. *Interdentalia* . . . . . 5 *Nervi* interdentales (*inter* dentes, crenasve excurrentes), fasciculi in imo petiolo 2, mox coaliti.
sp. Amer. trop. et merid. temp.
58—66.

6 *Lamina* pyramydalis, segmentis inferioribus lanceolatis basi ↓ auctis subdeltoïdeis, breviter acuminata, *foliolis e rhachi cardinali* sub apice 2—4-jugis, *segmenta sec. intima* inter segmentum proximum lateris oppositi et basin ramuli medio emissa, plerumque pinnatisecta nec brevius petiolulata, rhachi in herbariis nequaquam v. parum incumbentia.

7 *Sori* minus deni, circa foliolum sparsi, *lamina* quadripin- ↓ nata.

58. **cuneatum** . . . . 8 *Lamina* subdeltoïdea, satis densa, ramulis infim. pa- ↓ tentibus, rhachibus parum flexuosis, *foliola* cuneata, *sterilia* hinc inde ad medium incisa, lobis bilobis, denticulata, *sinus sorif.* circulares inter dentes saepe contiguos pertusi, limbulis cordato-orbicularibus, plerumque distantes, *paleae* subintegerrimae, *folia* glaberrima.
Brasilia, Uruguay.

↑

8 *Lamina* lanceolata, laxe ramosa, *rhaches* flexuosae fractae, *foliola* e basi convexe-cuneatâ rotundata, obsolete crenulata, *sinus sorif.* saepe aperti, l. planiusculi, limbulis transverse protensis.

59. **thalictroïdes** . . . . 9 *Folium* non scandens, glaberrimum, *foliola* sterilia levissime bi-, tri-loba, lobis incisis, *paleae* spinuloso-ciliatae l. fimbriatae, *sinus sorif.* excisi, limbulis arcuatilibus.
Africa c. ins. adj., montes Nilaghirici, Mexico, Venezuela, Bogota.

↓ ↑

9 *Folium* scandens, *foliola* pilosa petioluolis hirtis, partita l. fissa, *sinus sorif.* planiusculi.

60. **digitatum** . . . . 10 *Foliola* incisione principali bipartita, partitionibus bi- trifidis, lobis laciniatis, laciniis limbulo sorif. truncatis.
Brasilia, Peruvia, Ecuador.

↓ ↑

61. **Féci** . . . . 10 *Foliola* vix ad medium incisa, laciniis limbulo sorif. lunulato emarginatis.
Mexico, Guatemala.

↑

62. **Chilense** . . . . 7 *Sori* 10—12, lunulati, *foliola* margine calloso mucronulato-ciliata et granulata, in statu marcido (coelo siccata!) fusca, coriacea, glabra parum incisa, usque ad basin soris circumducta, vel pubescentia, vel pulveracea, vel fusca et glabra, majora subsemicircularia.
Chile.

sulphureum . . . . 1. *foliola* cum limbulis pulvere sulphureo induta, glabriuscula, folia minora.

scabrum . . . . 2. *foliola* pulvere albo induta.

hirsutum . . . . 3. *foliola* pilosa.

forma palmatiloba . . . . 4. *foliola* palmato-incisa.

forma marcida . . . . 5. *foliola* coriacea, fusca, glabra.

↑

6 *Lamina* lanceolata, longe acuminata, segmentis prim. inf. parum expansis, fere linearibus, *foliolis & rhachi cardinali* snb apice 5—6-jugis, *segmenta sec. intima* subaxillaria, brevius petiolata, in herbariis rhachi late incumbentia, simplicia l. foliolo tertiario prono, rarius et reverso instructa.

7 Lamina essentialiter trisecta.

↓

63. **sinuosum** . . . . 8 *Sectiones laminae* ramulis 1—3 adauctae, *foliola* 3—5-fida et incisa, e basi angulosâ, excisâ trapezio-rotundata, in statu marcido petioluolis (6^{mm} longis) reverse suspensa, semper glaberrima, *sori* lobos separatos occupantes. — β. foliolis palmatilobis, terminalibus late flabellulatis.
Guayaquil, Sorata; prov. Brasil.: Goyaz, Minas Geraes.

↓ ↑

64. **Galeottianum** . . . . 8 *Sectiones laminae* simpliciter pinnatae, *laterales* interdum non evolutae, *foliola* subopposita, cordato-orbicularia, coriacea, crenata, breviter petiolata, glaberrima, basi exceptâ sinubus soriferis circularibus cum limbulis subcontiguis circumducta.
Mexico: Oaaxaca.

↑

7 *Lamina* tripinnatisecta, ramulis primariis numerosis, — non trisecta.

8 *Folium* erectum, *lamina* oblongo-lanceolata, ramulis patentibus inferioribus tripinnata, *rhachis* cum ramificationibus glaberrima, *foliola* serrata, *terminalia* maxima, flabellata, *sinus sorif.* circulares, limbulis reniformibus.

↓

65. **concinnum** . . . . 9 *Lamina* segmentis infer. utrinque 6—8 tripinnata, segmentis infimis manifeste minoribus, densa, *foliolis axillaribus* subcontiguis quasi balteata, *foliola* incisa, serrata, sinubus sorif. 10—14 angustissimis.
Amer. trop.: Mexico, Amer. centr., Antillae maj., Columbia, Peruvia, ins. Galapagos.

↓ ↑

66. **colpodes** . . . . 9 *Lamina* segmentis inferioribus utrinque ad summum tribus tripinnata, segmentis infimis vix minoribus, laxa, *foliolis axillaribus* longe disjunctis, *foliola* remote crenata et serrata sinubus sorif. 5—11 incisa l. excisa.
Andes prope Quito.

↑

67. **excisum** . . . . 8 *Folium* flaccidum, *lamina* lineari-lanceolata, ramulis prim. plurimum fastigiatis, infim. maximis, inferioribus 1—3 tripinnata, *rhaches* hyalineo-paleaceo-pilosae, *foliola* margine mucronato-ciliata, crenata, flabellata, majora (5^{mm}—6^{mm} lng.) subsemicircularia, *sori* bini-quaterni, nervis 1—2 fulti, excisi, limbulis lunulatis.
Chile.

Bemerkungen.

Vorstehende Arbeit verdankt ihre Entstehung der grossen Liberalität, mit welcher die St. Petersburger öffentlichen Herbarien verwaltet werden. Durch Vermittelung meines Freundes *Fr. Schmidt*, Mitglied der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften, haben der Director des Kaiserl. Botanischen Gartens zu St. Petersburg, Herr Dr. *E. Regel*, und Herr *C. Maximowicz*, Mitglied der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften, sämmtliche Adianten der unter ihrer Leitung stehenden Herbarien mir zur Untersuchung übersendet. Der Werth dieser reichen Sammlungen ist um so grösser, als sich darin Exemplare finden, die von *Swartz*, *Sprengel*, *Desvaux*, *Martius*, *Pressl* u. a. Autoritäten herrühren.

Zu der Gattung und ihren Sectionen:

Welchen Ort die Gattung **Adiantum** im System der **Polypodiaceen** einzunehmen hat, zeigt die folgende Zusammenstellung:

Subordo: Polypodiacea radiata: Sporae tetraedrico-globosae, ternato-lineatae.

Sect. subordinis: Perisoria: *Sori* partem extremam nervorum occupantes, ad marginem astricti, primum limbulo revoluto plus minusve tecti.

- A. *Sori* commissuram terminalem nervorum occupantes.
  - a. **Trib. Lindsayeae:** *Indusium* manifestum.
  - b. **Trib. Pterideae:** *Indusium* nullum vel reconditum.
- B. *Sori* extremitates liberas nervorum occupantes, discreti vel in zonam marginalem confluentes, exindusiati.
  - c. **Trib. Cheilantheae.**
    1. **Gen. Adiantum**, *L.*, *Sori* circa ramulos nervorum limbulis innatos evoluti.
    2. **Gen. Cheilanthes**, *Sw.*, *Sori* in ramulis nervorum inframarginalibus evoluti.
       Subgen.: Cheilanthes (Cassebeera Ochropteris): *rhachis* sulcata.
       Subgen.: Nothochlaena, *Br.*: *rhachis* teres.

Die fertilen Nervenenden sind bei **Adiantum** wie bei **Cheilanthes**, wenn auch weniger auffallend, etwas verdickt, so dass nur ihre Lage, ausserhalb der unveränderten Blatt-

substanz, in den Säumchen (**limbuli**), den Unterschied bildet. In Uebereinstimmung mit den Kennzeichen weiset auch die Tracht der Gattung **Adiantum** eine Stellung zwischen **Cheilanthes** und den **Pterideen** an, da sich den letzteren die sect. Mesopleuria, *Moore*, d. h. **Adianten** mit weit hin hervortretendem Mittelnerv, anschliessen; während andererseits die Aehnlichkeit dadurch bekundet ist, dass **Cheilanthes**-Arten für **Adianten** gehalten worden sind; so Ad. pallens *Sw.* (**Ochropteris**), und aus der Section **Adiantopsis**: Ad. radiatum *L.*, regulare *Kze.*, tenellum *Bory.*

Uebrigens ist **Adiantum** eine sauber abgegrenzte Gattung, ohne Uebergangsformen zu anderen Gattungen. Das hat *Swartz* bereits 1806, durch die «sori innati», im Gegensatz zu den «sori tecti» seiner Gattung **Cheilanthes** zum Ausdruck gebracht, und somit der von Linné 1737 eingeführten Gattung **Adiantum** ihren natürlichen Umfang unübertrefflich angewiesen. Wohl hat sie *J. Smith* 1841, in Hk. Journ. Bot. III. 432. t. 16, 17. zu zerfällen versucht, indem er die Arten mit verwebten Nerven als Gattung **Hewardia** aufstellte. Aber mit Recht bemerkt dazu *Hooker*, Sp. fil. II. 7, wie das blosse Anastomosiren der Nerven, ohne von irgend welchen anderen Besonderheiten, oder von einer Verschiedenheit in der Tracht begleitet zu sein, keine eigne Gattung begründen kann. Dazu kommt, dass bei einer von *Gunn* in Tasmanien gesammelten, aus dem *Hooker*'schen Herbar herrührenden Pflanze meiner Sammlung, die sich übrigens von Ad. aethiopicum *L.*, Unterart assimile *Br.*, in nichts unterscheidet, reichliche Anastomosen vorkommen, wie das in der beigegebenen, zehnfach vergrösserten Figur dargestellt ist.



Ad. aethiopicum L., subsp. assimile Br., Tasmania.

Da also die Nervenanastomosen bei einzelnen, sehr auseinanderliegenden Arten, in Abstufungen bis zum Verschwinden auftreten, so sind sie in der Gattung **Adiantum** nicht einmal zur Bildung von natürlichen Sectionen zu brauchen, und die in der *Synopsis filicum* von *Hooker* und *Baker* angenommene Eintheilung der Gattung in **Euadiantum** und **Hewardia,** wäre eine künstliche, unsichere, von geringer Bedeutung. Denn Hewardia umfasst nur zweierlei Formen, die Unterabtheilung Hewardia, *J. Sm.*, mit drei unzuverlässig gesonderten Arten, und *Isotes*, *J. Sm.*, mit dem einzigen Ad. Leprieurii *Hk.*

Einen älteren Vorschlag die Gattung in zwei Sectionen zu theilen, hat *Martius* 1824 in den Ic. sel. pl. cryptog. pg. 94. gemacht, indem er bemerkt: «Omne Adianti genus «rite in duas sectiones discindi potest; Adianta Minervae, lobulis sorophoris «linearibus v. angusto-oblongis, saepe confluentibus, et Adianta Veneris, lobu- «lis sorophoris orbicularibus v. reniformibus, distinctis.» Diesem Vorschlage liegt die Wahrnehmung zu Grunde, dass eine nicht geringe Anzahl von Arten dem Typus von Ad. Capillus Veneris *L.*, mit abgerundetem Stirnrande der Blättchen zugehört, während eine grössere Anzahl von Arten, deren Blättchen die Fiederenden zuspitzen, besonders in dem tiefen Waldesschatten des heissen Amerikas zu Hause, eine sehr abweichende Tracht haben. Nur dienen die von *Martius* angegebenen Kennzeichen keineswegs dazu, die beiden natürlichen Typen aus einander zu halten. Ad. Capillus Veneris selbst gehört, den Kennzeichen nach, eher zu der Abtheilung Adianta Minervae, wohin die nächststehenden Mexikanischen und Kalifornischen Arten noch entschiedener zu stellen wären; wogegen Ad. patens *W.*, und andere, aus der Gruppe der pertusa, sehr wider die Natur mit dem Typus von Ad. Capillus Veneris zu vereinigen wären. Auch finden sich beide Formen von Sori bei gewissen Arten, z. B. bei Ad. aethiopicum *L.*, thalictroides *W.*, vereinigt.

Pressl hat 1833, in seinem Tent. Pterid. pag. 156 et seq., in ähnlicher Weise eine Zweitheilung der Gattung vorgenommen. Sein § 1, «Adiantum: Sori inaequales, vel lineares continui, vel breviores contigui.» enthält nur Arten des tropisch-amerikanischen Typus, während sein § 2, Adiantellum: »Sori aequales, globosi, distincti, Indusium semilunatum.» beiderlei Typen gemischt aufzählt, da sein A. laetum = melanoleucum *W.*, sein Kohautianum und rigidum = serrulatum *Sw.*, Ad. obtusum, *Desv.*, zum Theil der Art nach mit Formen des ersten § zusammenfallen. Sori inaequales, distincti kommen in beiden Abtheilungen vor, so dass sie für deren Sonderung keine Bedeutung haben.

Im Jahre 1851 hat *Fée*, Gen. fil. pag. 112, die Adianten mit nur einem, oder mit mehreren ziemlich zusammenhängenden Frucht-Säumchen, unter dem Namen Synechia (sporothecis continuis) zusammengefasst und die grösste Zahl der Arten als Apotomia (sporothecis interruptis) ihnen entgegensetzt. Aber auch in dieser Fassung reichen die Kennzeichen, wegen des Ueberganges durch scheinbar zusammenfliessende Säumchen zu Arten mit entschieden gesonderten Säumchen, für eine künstliche Trennung nicht aus, und

werden Arten, bei denen nur am oberen Rande in der Regel einzelne oder mehrere zusammenfliessende Sori sich finden, Ad. pulverulentum *L.*, villosum *L.*, von ihren nächstverwandten Formen entfernt, um mit solchen Arten verbunden zu werden, von denen beide Ränder der Blättchen einzelne, gedehnte Fruchtsäumchen tragen.

Um die mit Namen belegten Sectionen der Gattung vollständig anzuführen, ist noch zu erwähnen, dass *Moore*, Ind. Fil. pag. xxxvi, im Jahre 1857 die bereits genannte Section Mesopleuria aufgestellt hat, eine kleine naturgemässe Gruppe, mit der indess die Hewardia-Arten aufs innigste zusammenhängen, und die daher weiter zu fassen ist.

Da fast keine Art zwischen zwei anderen so genau in der Mitte steht, dass nicht die näheren Beziehungen zu einer der benachbarten Arten durch eine eigne Section könnte zum Ausdruck gebracht werden, so giebt es innerhalb der Gattung gar viele, mögliche und naturgemässe Sectionen, von denen jedoch nur diejenigen, die eine grössere Zahl der bekannten Arten zusammenfassen, oder sehr aberrante Formen herausheben, zur Uebersicht und Verständigung dienlich sind. Das wechselt nach der Zahl der bekannten Arten und nach den Lücken in der Formenreihe, die durch neue Entdeckungen oft ausgefüllt werden. Bei einer so wechselnden Bedeutung der Sectionen ist es misslich durch besondere Namen für die Sectionen unsere systematische Nomenclatur complicirter zu machen, und scheint es gerathen, in der Gattung Adiantum wenigstens, die Gruppen nach dem Vorgange von *Mettenius*, *Hooker* u. a. nur durch Prädicate zu bezeichnen.

In dieser Weise sind hier zehn verschiedene Gruppen angenommen, die neben ihrer systematischen Begründung auch eine gewisse geographische Bedeutung haben, und die, abgesehen von den beiden ersten sich nirgends recht anschliessenden Gruppen, zu zwei Obergruppen verbunden werden können.

Erst sind es die simplicia (I.), die nach Art aussterbender Wesen nur an vereinzelten Felsen ein geselliges, beschränktes Vorkommen haben, die eine Art auf Afrikanischen Inseln, die andere auf einem nach dem Busen von Martaban zu liegenden Berge Hinterindiens. Man sollte erwarten, dass diese Form in der Vorwelt weit zurück und in grösserer Verbreitung vertreten gewesen wäre. Doch kennt man nur aus der Tertiärzeit zwei hingehörige Arten, als wäre die Form zu jeder Zeit nur selten anzutreffen gewesen.

Die radicantia (II.) enthalten zunächst eine Chinesische Art, deren Verbreitung noch näher wird zu ermitteln sein, und zweierlei Typen: den einen mit nickenden, den anderen mit steifen Blättchen, ein jeder Typus durch eine Art in Asien und Afrika, und durch eine zweite im heissen Amerika vertreten, die beiden Amerikanischen Arten mit einem bemerkenswerthen endemischen Charakter: unregelmässige Zähnchen und wirre Spitzchen verleihen dem Rande bei stärkerer Vergrösserung ein zerfetztes Ansehen. Von den beiden, Asien und Afrika gemeinsamen Arten ist die eine, das A. lunulatum, weiter über die Inselwelt, bis ins tropische Neuholland, verbreitet. Alle 5 Arten reichen an geeigneten Standorten, wo sie beschattetes, feuchtes Gestein, bei heissem Sommer finden, verhältnissmässig weit in die Continente hinein.

Die anderen 8 Gruppen lassen sich in zwei Obergruppen zusammenfassen, von denen die grössere A. mit 5 Gruppen das **Euadiantum**, d. h. den Kern der Gattung, bildet, und durch Ad. trapeziforme *L.* und Ad. tenerum *Sw.*, mit der kleineren Obergruppe B., dem Adiantellum *Pr.*, zusammenhängt. Nicht nur sind es die das Ende der Fiedern zuspitzenden Blättchen, die den 41 Arten der ersten Obergruppe, wie bereits angeführt, eine besondere Tracht verleihen, sondern auch die steif zweizeilig geordneten, oft halbseitigen, grösseren Blättchen. Sie sind hier die **acuminata** genannt, im Gegensatz zu der kleineren Obergruppe von 19 Arten, die als **obtusata** bezeichnet sind, und die sich nicht nur durch den stumpfen Stirnrand der Endblättchen, sondern auch durch die regelmässige, fächerspaltige Nervation, und durch die an zarten Verzweigungen der Spindeln verstreuten Blättchen unterscheiden. Dem Standorte nach scheinen die acuminata in der Regel auf schattigen Waldboden angewiesen, während die obtusata feuchter Felsklüfte bedürfen.

Zur Gruppe der pertusa (III) gehören die Arten der Ad. acuminata, deren Blättchen am Rande von engen Soribuchten gekerbt, so zu sagen durchbohrt sind. Unter 9 hieher gehörigen Arten sind 7 in Australischen und Asiatischen Inseln zu Hause, besonders in feuchten Waldungen, und nur eine von ihnen, das A. hispidulum *Sw.*, reicht auch in die Continente von Asien und Afrika selbst auf dürrem Boden weiter hinein. Das **hispidulum** hat eine pedate Spreite, gerade so wie die eine Art des centralen Amerikas, das Ad. patens *W.*, zu dem die zweite Art, das seltne Ad. Shepherdi *Hk.*, wie eine Nebenform sich verhält. Dabei sind die Amerikanischen Formen wieder durch einen ziemlich endemischen Charakter von den anderen verschieden. Ihre Nerven, statt wie gewöhnlich in die Rand-Vorsprünge auszulaufen, endigen zwischen denselben, was in der alten Welt nur in einer, beiden Hemisphären gemeinsamen Art, dem Ad. thalictroides *W.*, stattfindet. Ausserdem zeichnen sich die Amerikanischen Formen durch üppigere Entfaltung der Blättchen aus, wie sie in noch höherem Grade in den folgenden Gruppen auftritt; während die eigentlichen Australischen pertusa in der eigenen Magerkeit die dürftigere Belaubung der Waldungen ihrer Heimath wiederholen.

Die relativ continentale Natur der Arten mit pedater Spreite bestätigt sich auch an der Gruppe (IV) der pedata, die wegen ihrer gedehnten Sori-Buchten von der vorhergehenden Gruppe abgesondert werden musste. Zu dieser Gruppe gehören zwei Arten; beide finden sich im Himalaja, aber nur eine von ihnen, das pedatum *L.*, verbreitet sich auch über Japan und das Waldgebiet Nordamerika's, ja sie erreicht auf den Aleuten den am weitesten nach Norden vorgeschobenen Punkt der ganzen Gattung. Die maritimen Winter jener Gegenden, mit einer mittleren Temperatur von wenig über Null, erklären es nicht, da die Pflanze am Amur eine anhaltende Kälte von — 20° erträgt. Nur im Allgemeinen erkennt man eine gewisse Abhängigkeit der Nordgrenze der Adianten von der Gestalt der Isothermen.

Die Gruppe V mit 11 Arten, die costulata, — ferner die Gruppe VI mit 14 Arten,

die e rhachi simplice pinnata, — und endlich die Gruppe VII mit 5 Arten, die trisecta, gehören, mit einer einzigen Ausnahme, dem heissen Amerika an. Aber die ausnahmsweise Afrikanische Art, das Ad. Vogelii *Mett.*, ist den Amerikanischen Formen so ähnlich, dass man sie für eine an die Westküste Afrika's, von Brasilien her verschlagene, nur wenig umgestaltete Form halten darf. Ueberhaupt steht es in den Gruppen 5 und 6 mit der Artumgrenzung bedenklich, und man kann sich fragen, warum denn nur in diesen Gruppen die Arten so unzuverlässig sind. Es ist als seien sie neuerer Entstehung, und als hätten ihre Charaktere noch nicht die gewohnte Constanz erlangt. Bei diesen Arten ist es besonders nicht möglich Kennzeichen zu benutzen, die ziemlich auf alle Blättchen passten; man darf sich vielmehr nur nach den mittleren, normalen Blättchen richten, da diejenigen, die der Spitze der Fiedern sich nähern, eben so wie die zwei bis drei unteren Paare, kleiner und abweichend geformt sind, besonders auch den charakteristischen Verlauf und die Zahl der Sori nicht vollständig ausbilden.

In der Obergruppe der obtusata lässt sich zunächst eine, aus zwei Amerikanischen Arten bestehende 8te Gruppe unterscheiden: die articulata, näher verwandt mit den Arten der 7ten Gruppe. Sie gehört schattigen Fels-Schluchten an.

Von den 7 Arten der 9ten Gruppe, der dentalia, sind 4 Californisch-Mexikanisch, für deren Unterscheidung noch reichlicheres Material zu wünschen ist, eine Art ist Asiatisch, eine Australisch und Afrikanisch, endlich die 7te, das Capillus Veneris *L.*, mit Ausschluss Australiens und des grössten Theils von Polynesien, wahrscheinlich auch von Brasilien, Peru und dem südlicheren Amerika über das ganze Gebiet der Gattung verbreitet.

Die 10te Gruppe, interdentalia, mit 9 Arten, wäre exclusiv dem heissen und südlichen Amerika angehörig, wenn nicht Ad. thalictroïdes *W.* dazu gehörte, das von Mexiko durch das wärmere Asien bis nach Afrika hinübergreift.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die beiden letzten Gruppen, nach Ausweis analoger fossiler Arten in den paläozoischen Formationen, am frühesten vertreten gewesen zu sein scheinen. Diese fossilen Arten sind nach *Ettingshausen* Frnkrt. pag. 79: Cyclopteris oblongifolia, Bookschii, concinna und tenuifolia von *Goeppert.* Hier wäre also paläontologisch der tiefste Ausgangspunkt der Gattung zu suchen, der zu der Gattung Cheilanthes hinüberweisen würde.

Das Verbreitungsgebiet der ganzen Gattung umfasst die Erdkugel jederseits vom Aequator, im Mittel etwa bis zum 45.° n. Br. Der Verlauf der Isotherme von 10° R. würde etwas näher die Begrenzung dieses breiten Erdgürtels bezeichnen. Aber es sind überhaupt nur eine geringe Anzahl von Arten über die Wendekreise hinaus nach den Polen erheblich vorgeschoben. Ueber den 45.° hinaus reichen nur zwei nördliche Arten, an begünstigten Localitaten: das Ad. Capillus Veneris *L.* bis an die Brittischen Südküsten, im Niveau des Meeres, — und das Ad. pedatum *L.* bis auf die waldlose, von ungewöhnlich üppigem Graswuchs bekleidete Insel Unalaschka, und bis zu der noch nördlicheren, aber bewaldeten

Insel Kodjak. Die zunächst nördlichsten Arten sind Ad. Capillus Junonis *Rpr.* im nördlichen China, und das Ad. venustum Don, die aber den 45.° n. Br. wohl nicht erreichen. Südwärts erreichen und überschreiten etwas diese Grenze drei Australische Arten: Ad. affine *W.*, fulvum *Raoul* und formosum *Br.*, besonders auf dem für Farne so sehr begünstigten Neuseeland; während die vorgeschobensten Arten in Südamerika, das cuneatum *L. et F.* in Uruguay, das Chilense *Klf.* und excisum *Kze.* kaum über den 43sten Breitengrad hinausreichen dürften.

Zu den einzelnen Arten:

1. **Ad. reniforme** *L.* Sp. pl. 1556, asarifolium W. Sp. pl. 427, Spielart, an der die Seiten des Ausschnitts sehr zusammen neigende oder über einander greifende Lappen bilden, wie das häufig an Exemplaren von Mauritius und Bourbon, zuweilen aber auch an solchen von Madeira zu sehen; daher schon Kaulfuss, Enum. 200, die Arten zusammenzog, während Hooker, Sp. fil. II. 2. t. 71. B, ihre Selbstständigkeit anzuerkennen wieder geneigt gewesen ist. — In Felsklüften, an steinigen Flussufern, an beschränkten Localitäten, da aber reichlich; einerseits auf Madeira (Nordseite: Ribeiro Frio an dem Abgrunde unterhalb Pico Grande 4000′ üb. d. M. spärlicher an der Südseite: Sta Lucia, — Serra de Agoa), auf den Canaren, besonders in Teneriffa (Baranco de Montijo, *Mann;* zwischen Laguna und Ortavon, *Eschsch.;* Wald bei Taganera), neuerdings von *Bolle* auch auf den Capverden gefunden; andererseits, besonders üppig, auf Mauritius und Bourbon (Mont St François, Flussufer). Auf dem Festlande Afrikas ist die Art nicht mit Sicherheit nachgewiesen, da Kuhn, Fil. Afr. 66, sie nicht ohne Zweifel nach dem Herb. Hawn aus Senegambien anführt. Zwischen den weit getrennten Inseln weisen die ähnlichen Arten der Tertiärzeit, das Ad. renatum *Ung.* aus Steyermark, und das Ad. Senogalliense *Massalongo*, s. *Ettingsh.* Frnkrt. 105, auf eine Verbindung durch das Mediterran-Gebiet hin. — Die Art steht durch die *nervi dentales* denjenigen der alten Welt zwar näher, aber sie könnte nirgends eingefügt werden, ohne eine sichtliche Unterbrechung zu veranlassen; daher sie denn ihre natürlichste Stellung zu Anfang der Reihe findet, zunächst neben der folgenden, den wichtigsten Charakteren nach doch schon sehr entfernten Art.
2. **Ad. Parishii** *Hk.* Fil. exot. 1. t. 51, Sp. fil. II, 237. III. t. 142. A., Bedd. Ferns of Britt. Ind. t. 16; an einer unzugänglichen, wenige Fuss weiten Stelle, in einer Art Schlick, der durch das beständige Tröpfeln aus einer höher gelegenen Höhle entsteht, 200′ unter dem Gipfel des 2000′ hohen Kalkberges Twa Kabin, unweit Moulmein, Halbinsel Malacca, Gegend des Busens von Martaban, von *Caplan Parish* entdeckt; — ein Problem für Artenbildung in Abhängigkeit von Umständen, die einer weiten Verbreitung nicht fähig sind! Die Art steht dem Capillus Junonis *Rupr.* so nahe, dass man sie für eine primordiale, eigenthümliche Blattbildung der letzteren halten könnte, wenn nicht schon die Dicke der Blattsubstanz und die Starrheit des Stiels bei *Parishii* eine solche Combination untersagte.
3. **Ad. Capillus Junonis,** *Rupr.* Beitr. III, 49. 1845; Cantoniense, 1868, Hk. et Bk. Syn. fil. 114; — im nördl. China 1831 von *Bunge* aufgefunden, in Canton von *Hance* 1862, auf Gemäuer gesammelt; — vorliegend ausserdem in schönen Exemplaren, die *Paltisch* zwischen Steinen eines Begräbnissplatzes, auf den Höhen von Chei-Lun-Schan, Distr. Tschi-sin-tschu, im nördl. China gesammelt hat. Die nicht halbseitigen Blättchen, die sich von den ringförmig geschwollenen

Enden der Stielchen abgliedern, nähern die Art der vorhergehenden; aber verwechselt könnte sie nur werden mit gewissen Erstlings-Blättchen der folgenden Art, denen gleichfalls eine schlaffe, gewundene Spindel eigen ist.

4. **Ad. lunulatum** *Burm.* Fl. Ind. 235; — Philippense L. Sp. pl. 1556; — semicirculare Hochst. — In feuchten Höhlen und Klüften, Felsgehängen, die an Flussufern belegen oder dem Meere zugewendet sind, auch auf Mauern und Wällen; weit verbreitet im heissen Asien und Australien (Hongkong, Malacca, nebst Inseln, Java, Molukken, Philippinen, auch auf polynesischen Inseln des Fidschi, Samoa und Pelew-Archipels) bis ins tropische Neuholland (Rockingham-Bay, Port Darwin); in ganz Ostindien (Calcutta, Präsidentschaft Madras, Malabar), Ceylon; ins Innere Indiens bis Nepal und Assam, auf den Khasia-Bergen zwischen 2 — 5000′; auch auf dem Afrikanischen Continent (Abyssinien am Flusse Tacaze, Zambese-Land, Angola, Guinea) und einigen Afrikan. Inseln (Nossi-beh bei Madagascar, Mohilla zu den Comoren, S[n] Nicola zu den Capverden gehörig). Der Stiel an jungen Blättern dieser Art ist zuweilen glänzend kastanienbraun. Alle zu dieser Art gerechneten Pflanzen aus Amerika, die abgebildet worden sind, und diejenigen, die ich habe untersuchen können, gehören der folgenden Art an.

5. **Ad. Lunatum** *Cav.* 1801, prael. n. 676; arcuatum Sw., 1806, e. pt., Syn. fil. 122; lunulatum aut., specim. Americ; *var. minor:* delicatulum et deflectens Mart. 1834. Ic. pl. crypt. 93 et 94. t. 57. f. 2; flagellum Fée, 1852, Gen. fil. 117, 6[me] Mém. 4. t. 2. f. 1, Crypt. vasc. du Brésil, I 33, II 22; dolabriforme Hk. 1858. Sp. fil. II. 12, Ic. pl. II. t. 391; filiforme Gardner, in Hk. Ic. pl. VI. t. 503; persimile Pr. 1865 in Ettingsh. Frnkr. 79. t. 40. f. 16 — 18; subaristatum Fée 1869. Cr. vasc. d. Brésil, I. 33. t. 8. f. 2. — *Cavanilles* hat die Art nach Exemplaren, die *D. Luis Née* bei Acapulco gesammelt haben soll, bekannt gemacht, und *Pressl* hat sie gleichfalls aus Mexico nach *Hänke's* Sammlung angeführt; da aber *Liebmann* bemerkt, dass von keinem Anderen eine dem lunulatum verwandte Form in Mexico hat aufgefunden werden können, so ist das Vorkommen daselbst nicht ausser Zweifel. Sicher findet sich dagegen die Art in Mittel-Amerika, da *Seemann* das angebliche lunulatum auf den Ruinen der alten Stadt Panama, und anderweitig auf feuchten Felsen das dolabriforme *Hk.* gesammelt hat, s. Sp. fil. II 11, 12; auch Venezuela wird als Vaterland der Art in *Lyell.* Geogr. Hndb. of Ferns, 153, genannt. Brasilien ist aber das Land, wo diese dem lunulatum Burm. der alten Welt ganz entsprechende Art besonders häufig ist. Im St. Petersburger Garten-Herbar findet sie sich aus den Provinzen Rio Janeiro, Minas Geraes, *Riedel;* Pará an den felsigen Ufern des Tapajoz bei Santarem, *Spruce. Fée* führt sie als flagellum an von Copacabana, Rio-Janeiro, *Glaziou,* — als dolabriforme, von Natividade und Aracipe, — als lunulatum und subaristatum aus Bahia, *Blanchet;* als filiforme hat sie *Gardner* von Oeiras, Provinz Piauhi, bekannt gemacht. Die so vielfach verkannten und benannten Erstlings- und Anfangs-Blätter der Art sind durch die ungleichmässigen, bespitzten Randzähnchen besonders kenntlich.

6. **Ad. caudatum** *L.* Mant. 308, Hk. Sp. fil. 14., Milde Fil. Eur. et Atl. 29; incisum Forsk.; vestitum Wall.; flagelliferum Wall.; hirsutum Bory; Capillus Gorgonis Webb; ciliatum Bl.; die kahle Form: rhizophorum Sw.; caudatum Bory, v. Hk. Sp. fil. 13. t. 80. A; Edgeworthii Hk. Sp. fil. II. 14. t. 81. B., confine Fée, 10[e] Mém. 14. t. 32. f. 1. — Wahrscheinlich gehört nach Hk. et Bk., Syn. fil., 115, auch das soboliferum Wall, in Hk. Sp. fil. 13, t. 74 A. hieher, wenn es auch wegen der geflügelten Rhachis noch weiterer Untersuchung bedarf. Hier ist auch des räthselhaften Ad. radicans, Fée, Gen. fil. 118. t. 29. f. 2. zu gedenken, mit zweigestaltigen: mehrfach gefiederten, und anderen, einfach gefiederten wurzelnden, Blättern. Die Blätter erster Art sind mit Ad. Capillus Veneris ganz übereinstimmend. Da in der ganzen Gattung Zweigestaltigkeit der Blätter nicht vorkommt, und gar in

dieser Weise auch in anderen Gattungen keine Analogie hat, so liegt es nahe, bei den einfach gefiederten Blättchen an Erstlings-Blättchen unserer Art zu denken. Dann wäre, was man für eine eigne Art der Insel Bourbon gehalten, aus den beiden daselbst häufigen Arten entstanden, indem eine Spore des caudatum auf dem Rhizom des Capillus Veneris sich entwickelt hätte. (?) — Sehr verbreitet im wärmeren Asien (China Amoy, Birma, Himalaya bis 3000′, Bhutan, Assam, Behar, Nepal, Dakka, Kaschmir, Multan, Scind, Malabar, Mysore; auf Ceylon, den Malayischen Inseln, Java, Borneo, den Molukken, Philippinen, Arabia felix) und in Afrika (Abyssinien Fl. Tacaze, Bogosländer, Seyschellen, Comoren, Madagascar, Mauritius, Bourbon, *Zambese Exped.*: Moramballa, Angola, Congo, am Niger, Capverden) wird das caudatum in Australien und Polynesien vermisst. Die kahle Form, das rhizophorum, besonders häufig auf den ostafrikanischen Inseln, auch von Ceylon und, als Edgeworthii, von Multan vorliegend, ist der behaarten Form gewöhnlich zugesellt, — nur am Cap, wo caudatum nicht vorkommt, soll das rhizophorum nach *Kuhn*, Fil. afr. 66, allein sich finden.

7. **Ad. rhizophytum** *Schrad.* 1824. Gött. gel. Anz. 872. n° 4; Martius, Ic. pl. crypt. 92. t. 62. auf der Tafel rhizophyllum in Folge eines Schreibfehlers, daher dieser Name in Pr. T. Pterid. 157 übergegangen; calcareum Gard. in Hk. Ic. pl. V. t. 467, Hk. Sp. fil. II. 28, Hk. et Bk. Syn. fil. 115. — In schattigen Felsklüften am Parahiba vom Prinzen von *Neuwied* aufgefunden und an *Schrader* gegeben, aus dessen Herbar zwei Exemplare in das St. Petersburger Herbar gelangt sind. *Martius* giebt noch einen Fundort zwischen Almada und Ferradas, an der via Felisbertia an. *Gardner* sammelte die Pflanze in der Provinz Goyaz unweit Natividade. Es scheint dieser Brasilianische Vertreter des Ad. caudatum der Alten Welt recht selten. Der ungleichmässig gezähnelte Rand ist deutlich, wenn auch weniger bespitzt als an dem lunatum *Cav.*

8. **Ad. Shepherdi** *Hk.* Sp. fil. II. 9. t. 73. B, Hk. et Bk. Syn. fil. 117. — Nach einem von *Bates* aus Mexico, ohne nähere Angabe des Orts, herrührenden Fragment aufgestellt, — später von *Mr Glennie* in schönen Exemplaren bei Morelia (Valladolid) gesammelt. Diese Art habe ich nicht zu Gesicht bekommen. Das einzelne von *Hooker* l. c, f. 1. abgebildete Blättchen könnte auch für patens *W.* gelten, so sehr gleichen sich diese beiden Arten, und die eine Art wäre als die einfach gefiederte Form der anderen anzusehen, wie das bei dem ähnlichen diaphanum *Bl.* vorkommt. Ein solcher Gedanke drängt sich auf, da Ad. patens bis nach Mexico hin sich verbreitet.

9. **Ad. patens** *W.* Sp. pl. V. 439, Kl. Linn. XVIII. 556, Hk. Sp. fil. II. 29. t. 87. A. mit Ausschluss des vergrösserten Blättchens fig. 1. mit Härchen, wie sie der Art fremd sind; Hk. et Bk. Syn. fil. 126. n° 56. Vorliegend aus Columbien (Sta Martha, Caracas, Bocoua, Higuerote), — *Seemann* hat die Art auf der pacifischen Seite Mittel-Amerikas angetroffen: auf dem Cerro de Pinal und der Insel Solango, sie verbreitet sich auch nach Mexico hin, wo sie bei Acapulco gefunden worden; ihr Vorkommen auf den Galapagos-Inseln bezeugt ebenfalls, dass die Art gleich der vorigen wohl der oceanischen Seite angehört; weiter südwärts vom Aequator ist sie nicht bekannt. Ihre Spreite ist ganz wie bei pedatum *L.* gestaltet, das sie im heissen Amerika zu vertreten scheint.

10. **Ad. diaphanum** *Bl.* Enum. fil. Jav. 215, Hk. Sp. fil. II. 10. t. 80 C, Hk. et Bk. Syn. fil. 117. — Ettingsh. Frnkr. t. 40. f. 3. 15; — setulosum J. Sm. 1846. Comp. Bot. Mag. Miscell. 22; — affine (non W.) Hk. Sp. fil. II, 32, Mett. Fil. h. Lips. 47. n° 8. Die Theilung der Spreite ist veränderlich, mehr verzweigt an südlicher belegenen Orten. Einfach gefiedert findet sich die Art auf Java, zuweilen in grossen Exemplaren, und auf den Philippinen; von (Amoy) China und Neu-Caledonien liegt sie vor, theils einfach gefiedert, theils mit dreitheiliger Spreite; dazu mit Basalzweigen 2ter Ordnung, daher dreifach fiederschnittig, aus Neu-Holland von der Rockingham-Bucht und von den Societäts-Inseln. *Kuhn* führt die Art von den Neuen Hebri-

den (Aneiteum) an; die *Novara*-Expedition hat sie von Neu-Seeland mitgebracht; bekannt ist sie von den Norfolk-Inseln, auch von dem Fidschi- und dem Samoa (Savai)-Archipel.

11. **Ad. hispidulum** *Sw.* 1800, in Schrad. Journ. II. 82, Syn. fil. 124, 321, Hk. Sp. fil. II. 31, Hk. et Bk. Syn. fil. 126. n° 57, Ettingsh. Frnkr. t. 44. f. 1, 3, 6; — nervosum Sw. Syn. fil. 123; — pubescens Schk. Krypt. Gew. 108. t. 116, Lnk. h. Ber. 69; Bory. Voy. 71, Rothschild, Fougères, 145. t. 15; — plicatum Klf. Enum. 201; — tenellum J. Sm. Acc. of exot. Ferns, 51. n° 16; — scabrum Wall. — vigidum E. Fournier fil. Nov. Cal. Ann. des sc. nat. 5ᵐᵉ sér. XVIII. 1873. — Vorliegend: von den Nilgkerri's bis 2000′ hoch; *Bory* fand die Art um Mysore, — von Ceylon, Java, aus Neu-Holland (Rockingham-Bay, Port Jackson, Moreton-Bay und Glasshouse-Berge, bis auf die Flinders-Inseln, Gippsland), Neu-Seeland, Norfolk-Inseln, Neu-Caledonien, Fidgi-Inseln; bekannt von den Societäts-Inseln, den Neuen Hebriden, Cooks-Inseln; — im St. Petersburger Herbar von Mauritius und Bourbon; *Lyell*, geogr. Hndb. of Ferns, nennt als Fundorte noch die Comoren, das Zambese-Land, und die Ufer des Niger. Die Ostindischen Exemplare fallen durch Magerkeit auf, da sie weniger und kleinere Blättchen haben.

12. **Ad. affine** *W.* 1810. Sp. pl. V. 448, Ettingsh. Frnkr. 81. t, 46. f. 8, Hk. et Bk. Syn. fil. 117. n° 16; — trapeziforme Forst. prodr. 84. n° 460, Schk. Krypt. Gew. 113. t. 121. b; — Cunninghami Hk. Sp. fil. II. 52. t. 86. A. Nur von NeuS-eeland vorliegend, wo sie in feuchten Waldungen wächst. Nach *Lyell*, Geogr. Hndb. of Ferns hat sie *F. Müller* an verschiedenen Orten von Neu-Süd-Wales (Archer Creek, Lismore, Richmond Fl.) und *J. D. Hooker* auf den Chatham-Inseln unter 44° s. Br. gefunden, — eine der am weitesten südwärts reichenden Arten.

13. **Ad. fulvum** *Raoul*, Choix de pl. de la Nouv. Zél. 9, Hk. Sp. fil. II. 52. t. 85 A; Hk. et Bk. Syn. fil. 120. n° 27; — in trocknen Wäldern. Von der Nordinsel Neu-Seelands: Manukau, und von Neu-Caledonien vorliegend; in der Syn. fil. angeführt: von Neu-Süd-Wales, den Norfolk- und Fidgi-Inseln; nach *Lyell*, Geogr. Hndb. of Ferns, fand sie *J. D. Hooker* auf der Chatham-Insel; *Kuhn* nennt sie von den Neuen Hebriden, sagt aber dazu: «apicibus segmentorum valde attenuatis satis diversa», so dass die nächstfolgende Art darunter zu vermuthen.

14. **Ad. Novae-Caledoniae**, hier nach einem von *Baudouin* aus Caledonien gebrachten Exemplar aufgestellt und auf der beiliegenden Tafel abgebildet; der vorhergehenden Art, trotz des sehr abweichenden Anscheins, nahe verwandt; vermuthlich als Ad. fulvum, β von E. Fournier, fil. Nov. Cal, Ann. des sc. nat. 5ᵐᵉ sér. XVIII. 1873. aufgeführt.

15. **Ad. pulchellum** *Bl.* En. pl. Jav. Fil. 216, Hk. sp. fil. 38, Hk. et Bk. Syn. fil. 120; — Lobbianum Hk. sp. fil. II. 51. t. 86 C. Vorliegend aus Java. *Baker* führt die Art auch von Aneiteum an, während *Kuhn* sie unter die Filices Nov. Hebridarum nicht aufgenommen hat.

16. **Ad. formosum** *Br.*, prodr. fl. Nov. Holl. 155, Hk. sp. fil. II. 51. t. 86 B, Hk. et Bk. Syn. fil. 115. n° 25, Ettingsh. Frnkr. 80. t. 41. f. 20. t. 43. f. 7, 13, 14, 16, 17. Im gemässigten Neu-Holland (Moreton-Bucht, Glasshouse-Bay, Flinders-Inseln, Gippsland, Port Jackson), wird auch von Neu-Seeland angeführt; — *Sturm*, in Abhndl. der Naturf. Ges. zu Nürnberg, 1858. p. 168, hat die Art aus Chile namhaft gemacht, wo sie *Gay* bei Tocopalma soll gesammelt haben; eine weitere Bestätigung dieser Angabe ist wünschenswerth.

17. **Ad. flabellulatum** *L.* sp. pl. 1558, Hk. sp. fil. II. 30, Hk. et Bk. Syn. fil. 126. n° 58; — fuscum, Retz. Obs. II. 28. t. 5; — amoenum, Wall. Cat. n° 78; — vorliegend aus China (Hongkong, Whampoa, Macao), von den Khasia-Bergen, 2000′ hoch, — von Ceylon, Java; bekannt aus Assam, Nepal, Kumaon, von der Malayischen Halbinsel; fehlt in Australien und Polynesien; die Art verbindet die Abtheilung der *pertusa*, deren mageres Ansehen sie theilt, und unter denen das **A. hispidulum** ihr zunächst steht, mit der Abtheilung der *retusa* durch ihre flachen Sori-Buchten.

18. **Ad. pedatum** *L.* Sp. pl. 1557, Schk. Krypt. Gew. 107. t. 115, Ettingsh. t. 47. f. 9, 13, 14, Bedd. Ferns of Britt. Ind. t. 167, Hk. Sp. fil. II, 28, Hk. et Bk. Syn. fil. 125. n° 54; — boreale Pr. T. pter. 158; pedatum β, aleuticum Rupr. Distr. Crypt. 49. n° 84. Auf dem Himalaya: Sikhim 8 — 11,000′ über dem Meere und nach Lyell an den Quellen des Dschomna, 30° 38′ n. Br., — im südlichen Amur-Lande, wo sie anhaltende Kälte von — 20° R. im Winter erträgt, Japan, auf Unalaschka in jener magern Form, die *Pressl* boreale genannt hat, und auf der Insel Kodjak 58° n. Br., der nördlichste Punkt, den ein Adiantum erreicht; südwärts längs der Amerikanischen Westküste: in Sitkha, dem Oregon-Gebiet, aus der Colonie Ross ($38^1/_2$° n. Br.) in Californien; von Canada, Chicago, dem Huron-See, New-York, durch die Vereinigten Staaten verbreitet bis um Mobile, 30° n. Br. Diese reichblättrige Art gedeiht am freudigsten in den feuchten Laubwäldern Nordamerikas; ärmlich auf den Aleuten, gelangt sie auch auf den Höhen Indiens nicht zu einer recht regelrechten Ausbildung; weiter westlich fehlt sie.
19. **Ad. Hewardia** *Kze.* 1841. Frnkr. 104. t. 47. — Hewardia adiantoïdes J. Sm. in Hk. Journ. of bot. III. 431. t. 16, 17, Bauer Gen. fil. t. 89; — Hewardia diphylla Fée, Cr. vasc. de Brés. 39, nach zwei Exemplaren mit nur zwei Blättchen aus Bahia aufgestellt; — Ad. (Hewardia) olivaceum, Bak. Syn. fil. 127 aus Brittisch Guyana, scheint nur durch die etwas filzige Rhachis abzuweichen. Diese seltene Art aus Guyana, die ich nicht gesehen habe, ist von der folgenden kaum wesentlich verschieden.
20. **Ad. Wilsoni** *Hk.* 1858. Sp. fil. II. b. t. 72. A; aus Jamaika; — später mit dem rauhharigen dolosum Kze., vgl. Hk. et Bk. Syn. fil. 127, verbunden, und als solches von Kew dem St. Petersburger Garten-Herbar mitgetheilt; auf trocknen Flächen bei Bath in Jamaica nach Griseb. Westind. Fl. 663.
21. **Ad. dolosum** *Kze.* Linn. XXI. 219., Hk. Sp. fil. II. b. t. 79 B.; — Hewardia serrata Fée, Gen. fil. 122, nach Zeugniss des Autors in Crypt. vasc. de Brés. I. 24. — Jamaica, Guatemala, Panama, Neugranada, Guyana, Brasilien Prov. Bahia bei Una.
22. **Ad. Phyllitidis** *J. Sm.* in Hk. Journ. of bot. I. 197; Hk. Sp. fil. II. 5. t. 22 B. — Pöppingianum Pr. 1836 T. pter. 157, älterer Name, doch blosser Name; — lucidum Kze. 1834. Linn. IX. 78. n° 199, Ettingsh. Frnkr. 81. t. 42. f. 12; — in schattigen Wäldern Guyana's und der Anden des östl. Peru.
23. **Ad. lucidum** *Sw.* 1806. Syn. fil. 121 (excl. syn. et specim. Philipp.); — incisum, Pr. 1825. Reliq. Haenk. 61. t. 10. f. 3; — obliquum, Kl. L. XVIII. 550; — varium, Hb. nach einem von *Sprengel* herrührenden Exemplar; — aus Panama und Columbien im St. Petersburger Garten-Herbar, nach *Fée* in Brasilien in der Umgegend von Parà, — bekannt von Trinidad, Guadeloupe, Jamaica. Grisebach, West-Ind. Fl. 663, zieht diese Art zu dem A. obliquum oder denticulatum, ein Beweis, wie unzuverlässig die Trennung der beiden Abtheilungen: Synechia und Apotomia, die *Fée* vorgeschlagen hat, sich erweiset. Da aber *Baker* die Selbstständigkeit der Art in der Syn. fil. auf Grund der Englischen Herbarien aufrecht gehalten hat und die mir vorliegenden Materialien in demselben Sinne entscheiden, musste die Art bis auf Weiteres beibehalten werden.
24. **Ad. lancea,** *L.* Sp. pl. 1557: «frond. pinnatis, pinnis *oppositis*, oblongis (passt auf sterile Blättchen) terminali *triangulari hastata*»; die durch die hervorgehobenen Prädicate bezeichnete, ausgezeichnete Linné'sche Art ist seitdem nicht wiedererkannt, weil *Swartz* sie durch den Zusatz «frond. bipinnatis», verdunkelt hatte, und eine eigne neue Art, das Ad. macrophyllum, in der Fl. Ind. occ. III. 1707 und Syn. fil. 128 aus Jamaica beschrieb, die von Ad. lancea nicht verschieden ist. Die späteren Autoren haben den von *Swartz* eingeführten Namen beibehalten. Sehr verbreitet im Schatten der Urwaldungen Brasiliens bis nach Mittel-Amerika

und auf die Antillen; auch in den schattigen Felsgebieten des südlichen Mexico, bis 4000′ über dem Meere, — kaum über dem 20.° n. Br. hinaus.

25. **Ad. platyphyllum** *Sw.* 1817. Vetenscaps Acad. Handlingar, 74. t. 3. f. 6, Kze. Anal. Pterid. 31. t. 20, Ettingsh. Frnkr. 81. t. 42. f. 13, 14, 16. — Kaulfussii Kze. 1848. Linn. XXI. 221, Hk. Sp. fil. II. 7, Hk. et Bk. Syn. fil. 115. n° 7, Griseb. West-Ind. Fl. 663, Fée, Antilles, 19; — Ruizianum Kl. Linn. XVIII. 551; — Seemanni Hk. Sp. fil. II 5. t. 81 A, Hk. et Bk. Syn. fil. 121, n° 35, als discolor von *Schrader*, als falcatum von *Hooker* mitgetheilt. — Diese, von der folgenden kaum zu unterscheidende Art findet sich im Herbar des St. Petersburger bot. Gartens aus Peru, *Pöppig*, und verbreitet sich an der Westküste Amerikas durch Mittel-Amerika nordwärts bis nach Mexico, sie findet sich auch auf der zu den Galapagos gehörenden Chatham-Insel; — sie liegt von der Ostseite Amerikas ebenfalls vor: aus dem Gebiet des Amazonen-Stroms, aus Guyana, von den Inseln Trinidad, St. Vincent; *Grisebach* kennt sie von Jamaica; aus Brasilien wird sie ebenfalls genannt.

26. **Ad. denticulatum** *Sw.* 1787. Prodr. 135, Fl. Ind. 1711, Syn. fil. 123, nach Plum. t. 52, wo aber die Sori des unteren Randes nicht ausgebildet sind; *Swartz* scheint mehrfach gefiederte, nur am oberen Rande der Blättchen fertile Formen einer anderen Art hinzugezogen zu haben, was indess nicht behindert den Typus der Art, nach dem Vorgange von *Grisebach*, West.-Ind, Fl. 663, und *Fée*, in dem obliquum W. Sp. pl. 429, Hk. Sp. fil. 8. t. 79 A, Hk. et Bk. Syn. fil. 115. n° 8, wiederzuerkennen; — macrodon Klf. nach Kze. Fl. 1839. 42, abgeändert in macrodus, Linn. XXIII, 216. — Aus Mexico ist die Art bisher nicht genannt worden, indess hat sie *Linden* aus dem Gebiet von Vera-Cruz, unter № 69, dem St. Petersburger Garten-Herbar übersendet; sie kommt vor im östl. Cuba, auf Jamaica, Portorico, Guadeloupe, Martinique, Trinidad; verbreitet ist sie in Columbien: am Maracaybo-See, in der Gegend von Bogota bis 4000′ hoch, bei Truxillo, in Guyana und besonders im heissen Brasilien, sowohl im Binnenlande: am Einfluss des Solimoes in den Amazonen-Strom, als auch dem Meere näher, am Ilheos oder Cachoeira-Flusse, Prov. Bahia, südwärts bis Rio-Janeiro, wo diese ungesellige Art des Urwaldes in einer tiefschattigen Waldschlucht, neben dem Aquäduct, vorkommt.

27. **Ad. intermedium** *Sw.* 1817. Vetens. Akad. Handl. 76, Ettingsh. Frnkr. 84. f. 34, t. 45. f. 7, 8, t. 47. f. 16; — triangulatum Klf. 1824. Enum. 204, Griseb. West-Ind. Fl. 664. n° 92; — fovearum Raddi, 1825. Fil. Bras. 58. t. 77; — Haenkeanum Pr. 1825, Reliqu. Haenk. 62, Ettingsh. Frnkr. 84. t. 45. f. 6; — tetraphyllum et triangulatum Kl. Linn. XVIII. 551 et 552; — varium Kze. Frnkr. 28; — denticulatum Mett. Fil. h. Lips. 47; — humile Kze. Linn. IX. 80. n° 203. nach Mett. Fil. Lechlr. 11; — argutum, Splitgb. nach Hk. Sp. fil. II. 25. — Die über die Mitte der Blättchen hinausreichende, hervortretende Mittelrippe dient zur Unterscheidung von **tetraphyllum** *W.*; aber zu dem einfach gefiederten **denticulatum** *Sw.* führt unsere Art vielleicht über, mit dem sie ziemlich dasselbe Verbreitungs-Gebiet hat, nur dass sie auch auf die Westseite Amerikas sich erstreckt und mehr gruppenweise aufzutreten scheint. An Inseln, von denen die Art bekannt ist, wären zu nennen: Cuba, wohl nur das südöstl. Ende, Jamaica, Guadeloupe, Dominique, Trinidad; auf dem Continent kommt sie vor vom Staate Tabasco im südl. Mexico, wo *Linden* sie bei Teapa sammelte, verbreitet durch Mittel-Amerika: Chagres *Fendler*, und durch Columbien: bei Bogota bis 4000′ *Pandi*, Esmeraldas und Guayaquil *Hartwig*, — einerseits bis in Peru *Spruce*, *Lechler*, andererseits durch Guyana: Ufer des Essequibo, Canuku-Gebirge *Engel*, nach Brasilien hinein: Prov. Parà *Spruce*, Prov. Bahia bei Jacobina *Blanchet*, am Ilheos *Riedel*, bis in die Prov. Rio-Janeiro, wo Viele sie gesammelt haben.

28. **Ad. Leprieurii** *Hk.* Sp. fil. II. 31. t. 82 B; im Franz. Guyana von *Le Prieur* an den feuchten

Abhängen des Berges Matouri, zwischen dem Brasilianischen Grenzfluss Oyapok und dem Notaille aufgefunden, von *Schomburgk* in Britt. Guyana um Berbice gesammelt; im Herbar der St. Petersburger Akademie fand sich ein Exemplar dieser seltenen Art, unsicheren Fundortes, zwischen Exemplaren der vorhergehenden Art, von der sie in der That nur durch die nicht selten zusammentreffenden Nerven zu unterscheiden ist.

29. **Ad. tetragonum** *Schrad.* 1824. Gött. gel. Anz. 872, Mart. Ic. pl. Crypt. 93. t. 63. «pili radiati»; ich sehe unregelmässig verworrene starre Härchen, keine eigentlichen Sternhaare; — ob ternatum W. 1810. sp. pl. V 436, H. B. K. Nov. gen. sp. 16, hieher, oder zu serrulatum *Sw.* gehört, wäre nach der von Kl. Linn. XVIII. 551 citirten n. 20075 des Hb. Willd. zu entscheiden; — eine Art von beschränktem Vorkommen, da sie den Englischen Pteridographen unbekannt geblieben. In der schönen Abbildung von *Martius* tritt wegen des beschränkten Raums die ausgezeichnet regelmässige Dreitheilung der Spreite nicht genügend hervor. Im Herbar des St. Petersburger bot. Gartens finden sich vortreffliche Exemplare dieser Art, die *Riedel* in den schattigen Waldungen am Ilheos, Prov. Bahia, Brasilien, reichlich gesammelt hat. Aus Bahia, zwischen Almada und Ferradas, stammen auch die vom Prinzen von *Neuwied* aufgefundenen Exemplare, die *Schrader* und *Martius* benutzt haben. Ist das ternatum *W.* hiehergehörig, so käme die Art auch in Guyana, nahe am Canuku-Gebirge Kl. l. c. vor.
30. **Ad. deltoïdeum** *Sw.* 1787. Prodr. 134., Syn. fil. 122, Kze. Anal. 32. t. 17. f. 2; — eine seltsame Art, die einerseits wegen ihrer am Grunde zweifach gefiederten Spreite in die Gruppe VI, d. h. derjenigen ecostata, die weder eine zweitheilige, noch eine dreitheilige Spreite haben, zu stehen kommt, die andrerseits wegen ihrer gegliederten Blättchen, welche im fertilen Zustande lanzenförmig zugespitzt sind, mit dem subcordatum *Sw.*, oder wegen der scheinbar zusammenhängenden, an beiden Rändern hinlaufenden limbuli, mit dem Lancea *L.* verglichen werden könnte. Sieht man auf die sterilen, noch nirgends abgebildeten Blättchen, von fast kreisrunder Form, und die grossentheils unverzweigte Rhachis, so ist wiederum die Aehnlichkeit mit der Gruppe der radicantia nicht zu verkennen. Der isolirten, systematischen Stellung entspricht die beschränkte Verbreitung; es ist, gleich dem Ad. reniforme, eine Inselform, und findet sich in den Kalkfelsklüften von Jamaica, Domingo und auf dem östlichen Cuba.
31. **Ad. glaucescens** *Kl.* Linn. XVIII. 552., Hk. Sp. fil. II. 26, Hk. et Bk. Syn. fil. 118. n. 20., eine seltne, in Britt. Guyana am Canuku-Geb. von *Schomburgk* entdeckte Art; seitdem am Apure gefunden; ferner im Franz. Guyana vorgekommen; aus Brasilien: von Parà und aus der Prov. Bahia durch *Riedel.*
32. **tetraphyllum** *W.*, 1810, Sp. pl. 441., Hk. et Bk. Syn. fil. 120; — serrato-dentatum W. Sp. pl. V. 445; — fructuosum Spr., 1827, Syst. veget. IV. 113, Kze. Frnknt. 28. t. 15, Liebm. Mexican. Bregn. 112; — laxum Kzc. Linn. IX. 79, Mitt. Fil. h. Lips. 47, Kl. Linn. XVIII. 551; — Cayennense herb. W., Kl. Linn. XVIII. 552, Hk. Sp. fil. II. 20. t. 61 A; — rigidum Lk. f. h. Ber. 69; — rhomboïdeum H. B. K. Nov. Gen. I. 20; — prionophyllum Hk. sp. fil. II, 21; — intermedium Gr. West-Ind. Fl. 664 n. 93; — Schomburgkianum J. Sm. Acc. of cult. Ferns, 51; — hirtum Keys. Polypod. 18. n. 11; — elatum Desv. — pachysorum *Reich.* in plant. Surinam. nach Pr. — Zu einer zuverlässigen Bestimmung dieser Art gehören zahlreiche Exemplare, und sind die normalen Blättchen, an der einzelnen Fieder meist das 3[te] von unten und die zunächst folgenden, ins Auge zu fassen, um zu beobachten, ob bei einigen von ihnen die Reihe der Sori das Ende fortlaufend umzieht, da nur dieses Kennzeichen von dem serrulatum L. unterscheidet. Die Form mit engeren Blättchen ist zuweilen für hirtum *Kl.*, eine sehr abweichende Art, genommen worden. Die Inseln, auf denen unsere Art bisher gefunden ist, sind: Cuba, Jamaica, Guadeloupe, Dominique; Liebmann beobachtete sie

3 — 4500′ über dem Meere auf feuchten Felsen und in Barancos im temperirten Mexico: Mirador, Totuatla, Hueatusco, unweit Lobani, Distr. Chinantlà; Andere fanden sie auf den Cordilleren von Oaxaca und Vera-Cruz; ferner in Venezuela: Caripe, in Guyana: Canuku-Gebirge, und in Brasilien.

33. **Ad. Vogelii** Mett .msc., in Kuhn Fil. Afr. 1868. 66; tetraphyllum var. obtusa Mett. mscr. ibid.; — Hooker Sp. fil. II, 22. führt unter prionophyllum, von der Insel Fernando-Po, *Vogel*, Formen an, die ohne Zweifel hieher gehören. In Hk. et Bk. Syn. fil. 121 sind Farne aus dem westlichen tropischen Afrika von *Barter*, *Vogel* und *Mann* gesammelt, zu tetraphyllum W. gezogen, andere eben daselbst 119. zu obtusum gestellt. Da dem St. Petersburger Garten-Herbar zwei zu unserer Art gehörige Pflanzen der *Niger-Expedition* von Kew mitgetheilt sind, die eine als obtusum 303., die andere als tetraphyllum 306., so beruht deren Vereinigung hier auf zuverlässigen Exemplaren. In der That steht unsere Art zwischen tetraphyllum *W.* und obtusum *Desv.* mitten innen, und ist, von den leichten Unterschieden in der Form der Spreite und der Blättchen abgesehen, durch die seicht gebogenen, regelmässigen, von Einschnitten deutlich gesonderten Fruchthäufchen vorzugsweise gekennzeichnet. Im St. Petersburger Garten-Herbar finden sich einige hieher gehörige Fragmente, angeblich am *Cap* von *Drégé* gesammelt; da bei Versendung der Drégé'schen Pflanzen Verwechslungen, z. B. mit der Nothochl. andromedaefolia *Klf.*, stattgefunden haben, ist das Vorkommen am Cap noch zweifelhaft.

34. **Ad. obtusum** *Desv.* Berl. Mag. 327, Hk. Sp. fil. II. 19, Hk. et Bk. Syn. fil. 119. n. 23., Ettingsh. 82. f. 30. 31, t. 45. f. 13. t. 46 f. 2. 15, Fée Crypt. vasc. de Brés. I. 38; cassioïdes Desv. Prodr. 309; — Jacobinae Fée Gen. fil. 115, Crypt. vasc. de Brés. I. 32; — proximum, Gaud. Freyc. Voy. Bot. 403, Hk. Sp. fil. II, 27, Fée Crypt. vasc. de Brés. I. 32; — rhomboïdeum β. striatum Kl. Linn. XVIII. 551; — anscheinend weniger nordwärts als die vorhergehenden Arten, nicht über Panama hinaus auf dem Continent verbreitet; dagegen mehr westwärts, bis in Peru, was vielleicht mit ihrem Standort: in dichtem Gebüsch, auf sandigen Ebnen, statt im hohen Walde, zusammenhängt; Hauptgebiet: Brasilien, von Rio-Janeiro bis hinauf noch Guyana und Columbien, übergreifend nach Trinidad; — auch auf St. Vincent und Jamaica angegeben.

35. **Ad. villosum** *L.* Sp. pl. 1558, Hk. Sp. fil. II. 18, Hk. et Bk. Syn. fil. 122. n. 37, Schk. Kryptog. Gew. 111. t. 120, Ettingsh. Frnkr. t. 46. f. 13; — falcatum Sw. Syn. fil. 123; — propinquum Fée. Gen. fil. 113, 114; — lanceolatum, ib. 115; — monotis Nees ab Es. Linn. XIX. 684; — oblique-truncatum Fée. Antilles. 18. t. 7. f. 2. mit sterilen Spitzen an den mittleren Blättchen, wodurch die Form dem pulverulentum *L.* nahe rückt, dennoch aber durch die Grösse und geringe Zahl der Blättchen kenntlich bleibt; Uebergangsformen zu pulverulentum kommen auch anderweitig vor, wie sehr die breit gestutzten fertilen Blättchen die typische Pflanze der Art auch auszeichnen. Ihr Hauptgebiet sind die grossen und kleinen Antillen: Cuba, Jamaica, St. Croix, Antigua, Guadeloupe, Martinique, Trinidad; in Mexico: 2 — 3000′ über dem Meere: Jocotepec, distr. Chinantla, dep. Oaxaca und bei Mirador, ist es nach Liebmann eine seltne Pflanze; sie liegt vor von Nicaragua, Panama, Venezuela, und wird vielfach von Guyana angeführt; dagegen kennt man sie aus Brasilien nicht.

36. **Ad. pulverulentum** *L.* Sp. pl. 1559, Sw. Syn. fil. 124, Hk. Sp. fil. II. 17, Plum. Descr. des Pl. 1693. p. 32. t. 47, Fil 1705. 42. t. 55, Schk. Krypt. Gew. 110, t. 119, Ettingsh. Frnkr. t. 46. f. 14. t. 47. f. 8; — tetraphyllum ibid. f. 4 non 15; — serrulatum L. Sp. pl. 1557, non Sw. nec Spr.; — umbrosum et monosoratum W.; — varium H. B. Willd. Sp. pl. V. 435. — Claussenii Fée, Gen. fil. 113. 115. — Gleich der vorhergehenden Art auf den Antillen: Cuba, Domingo, Jamaica, Guadeloupe, Martinique, Trinidad, sehr verbreitet; auch in schattigen

Waldungen des südl. Mexico: Tepinapa, distr. Chinantla dep. Oaxaca, bei Tabasco. Aus Mittel-Amerika ist die Art bisher nicht bekannt, aber wohl aus Columbien: bis in die Gegend von Quito — und aus Guyana; abweichend von der vorhergehenden Art ist sie auch in Brasiliens dunklen Wäldern, bis auf den Corcovados-Berg bei Rio-Janeiro, recht verbreitet.

37. **Ad. serrulatum** Sw. Syn. fil. 122: «pinnulis-subfalcatis, margine superiore fructificantibus» und nicht «soro solitario», wie von pulverulentum daselbst gesagt ist; Griseb. West-Ind. Fl. 664. n° 88, — Spr. Syst. veg. IV. 111. n° 19; — crenatum, Hk. et Bk. Syn. fil. 120 (excl. Wilesianum Hk.); — prionophyllum, H. B. K. Nov. gen. I. 20, Spr. Syst. veg. IV. 112. n° 30 (mit tetraphyllum, W. übrigens vermischt, wie aus den von Sori umzogenen mittleren Blättchen zu ersehen). Fée, Antilles, 20; — tetraphyllum Liebm. Mexic. Bregn.; — 112 Mett. Fil. h. Lips. 47, Ettingsh. t. 47, f. 15 non 4, t. 46. f. 11, Griseb. West-Ind. Fl. 664. n° 91: — Kohautianum Pr. Tent. Pter. 158 — incisum Herb. Kew. non Pressl. (eine Form aus Guayaquill, mit grossen Blättchen); — denticulatum Mett. in Pl. Lechl. t. Griseb.; — fructuosum Herb. Berol. Link, teste Kze. Frnkr. 28, Herb. Lips. t. specm.; — cayennense Griseb. West-Ind. Fl. 664. n° 94, — Ettingsh. Frnkr. t. 45. f. 17 (?); — hirtum Keys. Polyp. 20. n° 21; — striatum Sieb. Fl. Mart. — elatum, Desv., t. specm. — Durch unvollständige Ausbildung der Sori, selbst auf den grösseren Blättchen, werden zwei andere Arten dem serrulatum überaus ähnlich: **tetraphyllum**, *W.* und die sterilen Blätter von **villosum** *L.* Die überwiegend grosse Endfieder, oft nur mit einem Paar seitlicher Fiedern, die aufwärts gerichteten langen Spitzen der lanzettlichen Blättchen helfen dann unsere Art zu bezeichuen. Die Angaben der Autoren über die Verbreitung der Art sind bedenklich, wegen Vermischung mit **tetraphyllum** *W.*, mit dem sie übrigens fast denselben Verbreitungsbezirk einnimmt, nur dass sie anscheinend in Brasilien fehlt. Denn vorläufig hieher gerechnete Pflanzen des Herbars im St. Petersburger Garten, von *Riedel* unweit Una, und von *Blanchet* in Bahia gesammelt, sind theils wegen ihres sterilen Zustandes unsicher, theils wegen ihrer zahlreichen Segm. 1. O. (10) abweichend; sie könnten sich als **tetraphyllum** oder **pulverulentum** erweisen; zweifelhaft bleiben auch die von *Poiteau* aus Guyana mitgetheilten Exemplare, da die Sori fehlen. Typisch findet sich die Art auf den Antillen: Domingo, St. Vincent, Martinique, — nach Anderen: Jamaica, St. Croix, Guadeloupe, Trinidad, und mit oft luxuriirend grossen Blättchen in Columbien, von Caracas bis Guayaquill. Ob die Art in Mexico vorkommt, ist nach *Liebmann* zu bezweifeln, da die Angaben von *Schiede:* Cuesta grande de Chiconquiaco, und von *Galeotti:* unweit Mirador, auf Verwechslung mit **tetraphyllum** (**fructuosum** *Kze.*) und auch mit **Wilesianum** *Hk.*, einer Abart von **curvatum** *Klf.*, beruhen könnten. Mit Sicherheit können vorläufig nur die Antillen und Columbien für die Art angeführt werden, deren Abgrenznng von **pulverulentum** *L.*, **tetraphyllum** *W.*, ja selbst von **intermedium**, etwas Künstliches an sich trägt.

38. **Ad. hirtum** *Kl.* Linn. XVIII. 553, Hk. Sp. fil. II. 20. t. 82 A, eine von *Schomburgk* am Canuku-Gebirge, in Britt. Guyana aufgefundene, seltne Art. Nach *Hooker* hat sie *Hartmann* aus Surinam, *Moricand* vom Ilheos, Prov. Bahia, Brasilien, gesendet, — ein schönes Exemplar, unweit Barra do Rio Negro, von *Spruce* gesammelt, findet sich im Herbar des St. Petersburger Gartens. Das Vorkommen in Panama, Hk. Sp. fil. l. c. mit unbehaarten, sterilen Blättchen, und in Peru, Synop. fil. l. c., ist bei dieser, mit gewissen Formen von **serrulatum** *Sw.*, und **tetraphyllum** *W.* leicht zu verwechselnden Art nicht sicher; auch das Vorkommen auf den Antillen, Fée, Antilles, 20. bedarf noch der Bestätigung.

39. **Ad. glaucinum** *Kze.* Msc., im Herb. Petr. hort. 1839, Ettingsh. Frnkr. 1865, 82. t. 48. f. 7. Bei der Grotte von Monteiro, im Waldesschatten, unweit Morro de St.-Jeronimo, Serra do Chapada, Prov. Bahia, Brasilien, von *Riedel* aufgefunden.

Anmerk. Die 4 folgenden Arten, deren unterste Fiedern gewöhnlich am Grunde einen Zweig 2. O. treiben, unterscheiden sich glücklicher Weise von den vorhergehenden durch ihre ziemlich ganzrandigen Spreuschuppen, und bilden eine Gruppe sehr verworrener Arten, mit ziemlich künstlichen Grenzen, bis auf das mehr ausgezeichnete **Ad. Henslowianum** *Hk. fil.;* — sie führen zu den Arten mit dreitheiliger, zusammengesetzter Spreite über.

40. **Ad. striatum** *Sw.* Fl. Ind. p. 1717, Syn. fil. 124. Plum. pl. d. l'Am. 31. t. 46, Fil. t. 97; — nigrescens Fée. Gen. fil. 117, 7me Mém. 28. t. 11. f. 2, fg. d. Antilles 21; — asperum Fée. Gen. fil. 115., fg. d. Antilles 18; — cristatum, Griseb. West-Ind. Fl. 665 n° 17. Es liegt diese, viel verkannte Art sehr reichlich, aber nur aus Domingo vor. Aus Jamaica wurde sie erst beschrieben, und nach Fée ist sie auch auf Cuba und in Guadeloupe vertreten. Hooker hat diese und die folgende Art nicht aus einander gehalten, daher die Angaben der Engländer über ihr Vorkommen zu sichten sind. Es scheint eine auf die Antillen beschränkte, nur in Domingo häufige Art.

41. **Ad. cristatum** *L.* Sp. pl. 1558; Plum. pl. de l'Am. 32. t. 48, Fil. 41. t. 53; — cristatum Hk. Sp. fil. II. 46; — striatum Schk. Krypt. Gew. 109. t. 118; Ettingsh. Frnkr. 83. t. 48. f. 1; — pyramidale W. Sp. pl. V. 442; Fée, fg. des Ant. 21; — microphyllum Klf. Enum. 204: «pinnis inferioribus bi- vel tripartitis», während das cristatum L. daselbst zu den Arten ohne secundären Basalzweig gestellt und auf die an der Basis der Spreite nur doppelt gefiederten Formen eingeschränkt wird; Spr. Syst. veg. IV. 113; Kl. Linn. XVIII. 554; Fée, fg. des Ant. 21; Griseb. West-Ind. Fl. 665. n° 99; Ettingsh. Frnkr. 83. t. 47. f. 5, 6; — fuliginosum Fée. Gen. fil. 116; — gracile Fée. Gen. fil. 116, 7me Mém. 27. t. 11. f. 1, Crypt. vasc. du Brés. 37; — tomentellum, Fée, Crypt. vasc. du Brés. 37. t. 9. f. 2. — Die von Fée als Arten aufgestellten Formen haben unverzweigte untere Fiedern. Exemplare, die von Swartz herrühren, beweisen, dass er unter **cristatum** sowohl die sub 43 folgende, als die gegenwärtige Art verstanden hat. — Sehr reichlich vorliegend aus Cuba, auch aus Jamaica und Domingo. Fée kennt sie von Trinidad und vom Festlande bei Caracas; nach den citirten Formen auch aus Brasilien. Wie die vorige Art für Domingo, so ist die in Rede stehende für Cuba bezeichnend.

42. **Ad. Henslowianum** *Hk.* fil. Pl. of Galapagos, 169; Hk. Sp. fil. II. 45; Hk. et Bk. Syn. fil. 118; — sessilifolium Hk. Sp. fil. II. 44. t. 85. B. — Im Herbar des St. Petersburger Gartens finden sich Exemplare unweit Chacapoyas in Peru von *Mathews*, n° 772 im Jahre 1855 gesammelt und als Ad. Chacapoyas bezeichnet; — auf der James- und Charles-Insel des Galapagos-Archipels. Ob das Ad. parvulum Hk. fil. Trans. Linn. Soc. XX. 168, Hk. Sp. fil. II. 44 von den Galapagos nicht ein Erstlingsblatt derselben Art? — Sie vertritt die Gruppe auf der Westseite des heissen Amerikas, doch durch die tief eindringenden, ziemlich engen Buchten in so abweichender Weise, dass man sie neben Ad. patens, W. stellen könnte.

43. **Ad. melanoleucum** *W.* 1810. Sp. pl. 443, Fée, fg. d. Ant. 21; — Plum. Fil. 79 t. 96, gut; — cristatum Sw. Syn. 123. magn. e. prt., Ettingsh. Frnkr. 80. t. 42. f. 6. 12; — Kunzeanum Kl. Linn. XVIII. 555, Hk. Sp. fil. II. 47.

Ad. Cubense Hk. Sp. fil. II. 8. t. 73 A; — laetum Pr. Tent. pter. 158; — laxum Herb. Petrop. hort.

Ad. pumilum Sw. Fl. Ind. 1703, Syn. fil. 122; Martius Ic. pl. Crypt. 94. t. 56. f. 4, vortrefflich, — führt über zu den aus dem Rhizom des **Cubense** hervorgewachsenen, von Hooker l. c. abgebildeten Nebenblättchen.

Die typische Form auf Domingo, Jamaica und Cuba; — ein hieher gehöriges Fragment in der Sammlung des St. Petersburger Gartens aus dem Schraderschen Herbar, vom Prinzen

v. Neuwied in den Brasilianischen Waldungen von Tapebussu gefunden, — ein anderes, als politum *Hb.* Sp., von Sprengel mitgetheilt. — Die Form mit langer, einfacher oder dreistrahliger Rhachis auf Cuba häufig, aber auch auf Jamaica. — Das kümmerliche pumilum *Sw.* findet sich von Swartz mitgetheilt in dem Herbar sowohl der St. Petersb. Akademie, als des St. Peterb. bot. Gartens, sogar mit den so seltenen, nicht abgebildeten Fruchtsäumchen, aus Jamaica; mir scheinen es Erstlingsblätter zu Cubense; doch weitere Beobachtung ist sehr zu wünschen. — Mit Sicherheit ist die Art, der ich eine Veränderlichkeit der Spreite ungefähr wie sie von diaphanum *Bl.* beobachtet ist, glaube zuschreiben zu können, nur von den grossen Antillen bekannt. Zur Unterstützung meiner Ansicht sei angeführt, dass Hooker bei Aufstellung des Ad. Cubense bereits auf die Möglichkeit hingewiesen hat, dass es eine Varietät von Ad. cristatum sein könnte; auch giebt es Formen, von denen man unsicher ist, ob sie zu Kunzeanum *Hk.* oder zu dem Cubense zu rechnen sind.

44. **Ad. polyphyllum** *W.* Sp. pl. 454; Kl. Linn. XVIII. 554; Hk. Sp. fil. II. 49; Ettingsh. Frnkr. 85. t. 45. f. 18; — cardiochlaena, Kze. in Hk. Sp. fil. II. 50. t. 83 A; — urophyllum Hk. Sp. fil. II. 24. t. 84 B; — Mathewsianum Hk. Sp. fil. II. 35. 84 A. abweichend durch die das Ende der Blättchen umziehende Sori-Reihe; — myriophyllum Pr. Tent. pter. 158; Ettingsh. Frnkr. 85. t. 47. f. 10. — Aus Columbien unweit Ocanna, *Karsten, Moritz,* und bei S[ta] Martha *Rohr.* Ausserhalb Columbiens, nach den Citaten, auf Trinidad, ferner in Peru, und nach *Baker,* wie das myriophyllum *Pr.* es erwarten lässt, auch in Brasilien beobachtet.

45. **Ad. macrocladum** *Kl.* Linn. XVIII. 554. n° 5; Hk. Sp. fil. II. 49. t. 83 B; — polyphyllum (non W.) Kze. Linn. IX. 82; — tomentosum Kl. Linn. XVIII. 553: «lamina bipinnata», vermuthlich wegen unvollständiger Spreite! — den für eine keineswegs filzige Art unpassenden Namen änderte Hooker um in Ad. Klotschianum Sp. fil. 21. t. 82 C; in der Syn. fil. haben Hk. et Bk. alle diese Arten mit polyphyllum vereinigt, und sich wohl überzeugt, dass sie bei vollständiger Erhaltung eine unten dreifach gefiederte Spreite besitzen. Ad. grande Fée, Gen. fil. 116, aus Franz. Guyana, passt hinsichtlich der Blättchen und Sori hieher, und dürfte von dem Klotschianum nicht zu unterscheiden sein. Aufgestellt ist die Art nach Exemplaren aus Caracas, die Synonyme beziehen sich auf dergleichen aus Guyana; es liegt die Art vor aus Peru von Pöppig als rhomboïdeum n° 181 versendet; — ein Exemplar, angeblich aus Cuba, n° 822, wohl in Folge einer Verwechslung.

46. **Ad. curvatum** *Klf.* 1824. Enum. 202; Hk. Sp. fil. II. 28. t. 84 C; — Brasiliense Raddi. 1825. Pl. bras. 57. t. 76; Ettingsh. 84. f. 1, 2.

1[ste] Abart: *angustatum* Klf. 1824. Enum. 202; — pectinatum Kze. in Ettingsh. Frnkr. 1865. 85. t. 45. f. 14—16; Hk. et Bk. Syn. fil. 120. n° 30; — subramosum Fée. Crypt. vasc. du Brés. 36. t. 9. f. 1.

2[te] Abart: *Wilesianum* Hk. Sp. fil. II. 50. t. 83 C; Lowe, New and rare Ferns 1871. 71. t. 29; — crenatum Griseb. West-Ind. Fl. 665. n° 100.

Die typische Form ist ausschliesslich Brasilianisch und liegt in zahlreichen Exemplaren aus den Prov. Rio-Janeiro und Bahia vor; — das angustatum *Klf.* ist in dem Herbar des St. Petersb. Gartens aus Bahia, *Blanchet*, vertreten, und findet sich weiter ins Binnenland hinein, da Fée. Crypt. vasc. du Brés. II. 23, die Art aus der Prov. Goyaz kennt, und da sie ins östl. Peru nach Hk. et Bk. Syn. fil., hinüberreicht. Die dritte Abart, Wilesianum *Hk.*, hat *Linden* aus dem südl. Mexico, Tabasco, Teapa sub n° 1503 eingesendet, und auf diese Pflanze, zugleich mit anderen, von *Wiles* in Jamaica gesammelten, hat Hooker seine Art begründet. Hall Catal. of a collect. of ferns made in Mexico mainly at Chiapas by *Ghiesbreght:* Ad. pectinatum dürfte hieher zu ziehen sein. Ein weiteres Vorkommen der Abart ist nicht sicher. — Die zwi-

schen den 3 Formen ermittelten Unterschiede sind augenscheinlich geringfügig; es könnten aber reichlichere Materialien dennoch die Artberechtigung, besonders der Mexicanischen Form, erweisen, falls die Kennzeichen sich als constant herausstellen.

47. **Ad. trapeziforme** *L.* Sp. pl. 1559; — Plum. Fil. 78. t. 95; — Sw. Syn. fil. 125, Hk. Sp. fil. II. 33; Ettingsh. Frnkr. 82. t. 44. f. 12, 13; — rhomboïdeum Schk. Krypt. Gew. 114. t. 122; — pentadactylon Lngsd. Fisch. Pl. de l'expéd. Krusenst. 22. t. 25; — eminens Pr. Tent. pter. 155; — peruvianum, Kl. «fronde ramosâ», nicht einfach gefiedert! eine Form mit riesigen Blättchen; Hk. Sp. fil. II. 35. t. 81 C; Hk. et Bk. Syn. fil. 116. n° 10; — formosissimum Kl. Linn. XVIII. 556, augenscheinlich war Klotsch mit dem trapeziforme L. nicht genauer bekannt! — trapezoïdes Fée, Gen. fil. 117, fg. des Ant. 22. n° 38, — cultratum J. Sm., Acc. of cult. ex. ferns 52; Griseb. West-Ind. Fl. 666. n° 103, eine Form mit abgestumpften Blättchen! — Reichlich vorliegend: die Antillen-Form (mit rhomboïden Blättchen, an denen die Basalseite nicht viel kürzer ist als die gegenüberstehende, von der Spitze zum unteren Rande verlaufende) nur aus Cuba, die andere Form, das pentadactylon, aus Brasilien: Rio-Janeiro, Insel Sta Catherina. — Bekannt ist die Art von den grossen Antillen allgemein, und von St. Vincent; *Liebmann* fand sie in der tropischen und subtropischen Region Mexicos, *Ghiesbreght* in Wäldern und auf Berggehängen, Hall Catal. of a collect. of ferns made in Mexico mainly at Chiapas; sie findet sich in Guatemala an der Oceanischen Seite, in Venezuela bei Caracas; — endlich in Peru mit Blättchen die eine Diagonale von 70^{mm} erreichen, während die der Cuba-Pflanze kaum über 55^{mm} misst.

48. **Ad. subcordatum** *Sw.* Vetensk. Acad. Handl. 1817. p. 75; Spr. Syst. veg. IV. 114; Hk. Sp. fil. II. 34; Ettingsh. Frnkr. 78. t. 41. f. 14. 15. 24—27; — betulinum Klf. Enum. 204; — truncatum Raddi. Pl. Bras. 59. t. 78; — Klotschianum. Pr. Tent. pter. 158, teste specm.; Ettingsh. 78. t. 41. f. 7. 16. — Reichlich vorliegend aus Brasilien: bei Rio-Janeiro, auf dem Corcovado-Berge, nach Fée, auf der Serra do Chumbo, Prov. Minas Geraes; nach Hk. et Bk. Syn. fil. 116. in Guyana. — Die Art ist durch die 3 Leitbündel und durch die abgegliederten Blättchen sehr isolirt, bildet aber mit dem trapeziforme zusammen den Uebergang von den spitzblättrigen Adianten zu den stumpfblättrigen Adiantellen.

49. **Ad. tenerum** *Sw.* Prodr. 135, Syn. fil. 125; Hk. Sp. fil. II. 45, Hk. et Bk. Syn. fil. 124. n° 46; Ettingsh. Frnkr. t. 41. f. 1. 5—8. 15; — Farleyense Moore var. hort. foliolis flabellato-palmatis; — Ad. scutum nom. hort. — extensum. Fée, Gen. fil. 114. aus Mexico, *Schaffner*, nach Moore, Ind. fil. 25; ob auch Fée. Crypt. vasc. de Brés 38 von *Claussen* aus Brasilien hieher gehört? — die «frondules se désarticulant avec la plus grande facilité» machen es wahrscheinlich; — vorliegend aus Mexico, Papantla, Colipa, Mirador, — nach Liebmann durch alle Regionen des Landes, an der Ostküste bis 8000′ über dem Meere, verbreitet in schattigen Schluchten und Wäldern, nach *Newberry*, report etc. North-California, bei S^n^ Francisco, nach *Torrey*, in Emory Notes of a military reconnaissances, from fort Lever north in Missouri to S. Diego in California, in Florida, Alabama, Texas, Californien weit verbreitet, Angaben, die zum Theil wieder zweifelhaft werden durch Torrey's Bemerkung in Parke's rep. 1856, dass einige Amerikanische Botaniker das Ad. Chilense als Ad. tenerum aufgeführt hätten; — was Torrey Ad. Chilense nennt, kann zu Ad. thalictroïdes *W.* oder emarginatum *Hk.* gehören. Vorliegend aus Cuba, Jamaica, Domingo, St. Croix, auch aus Venezuela, Prov. Truxillo, Boccona. Hooker kennt die Art von den Bahamas-Inseln, von Antigua und Guadeloupe. Unerwartet ist das in der Syn. fil. l. c. mitgetheilte Vorkommen auf Juan Fernandez und in Peru. Nach brieflicher Mittheilung Grisebach's hat sie *Lorentz* in dem Innern der La Plata-Staaten, bei Catamarka, in Höhen von 9—10,000′ angetroffen. Die Art reicht also beiderseits über die Wendekreise etwa bis 35° nörd. Br. vor.

— Oft ist diese, durch die Gliederung der Blättchen ausgezeichnete Art verwechselt worden: mit Ad. trapeziforme, *L.*, Capillus Veneris, *L.*, venustum, *Don;* — eine von Kew mitgetheilte Varietät, n° 313, deren Fiedern in feine Ranken mit verkümmernden Blättchen auslaufen, erinnert an das kletternde Ad. Féei *Moore.*

50. **Ad. fragile** *Sw.* Prodr. 135, Fl. Ind. occ. III. 1727, Syn. fil. 125; — parvifolium Fée, 7me Mém. 27. t. 23. f. 2; — vorliegend aus dem östlichen Cuba, Jamaica, Domingo und Portorico. Scheint einen kleinen Verbreitungsbezirk zu haben.

51. **Ad. aethiopicum** *L.* Sp. pl. 1560. Durch Massenbestimmung ohne Beachtung der feineren Struktur ist ein Sammelname daraus geworden, der in den Herbarien zum Zusammenlegen verschiedener Arten und in Folge dessen zu Verwechslungen Anlass gegeben hat. Möglich dass auch die Capischen Formen mit den Australischen, dem assimile Sw. Syn. f. 152, 322. t. 3. f. 4; Ettingsh. Frnkr. 79. t. 41. f. 18, 22, 23; — trigonnm Labill. Fl. Nov. Holl. II. 99. t. 248. f. 2 der Art nach nicht zusammengehören. Namentlich ist das Vorkommen von verwebten Nerven, wie es die oben gegebene Abbildung von einem Exemplar aus Tasmanien zeigt, ungewöhnlich; bei der Australischen Form findet man zuweilen auffallend zweigestaltige Wedel an ein und demselben Wurzelstock, von denen die mit kümmerlicheren Blättern mehr zur Fruchtbildung neigen. Dass die Blättchen zur Spitze hin verkümmern, kommt bei beiden Formen vor, ebenso finden sich bei beiden auch die Schwielen in den Axeln der Verzweigungen; nur dass sie bei dem assimile zuweilen durch bleiche Farbe abstechen; bei kleineren Wedeln des assimile ist die Färbung von Stiel und Spindeln meist auffallend braunroth. — Alle die zahlreichen Exemplare in den St. Petersburger Sammlungen, die zuverlässig vom Cap stammen, gehören dem eigentlichen aethiopicum an, dagegen ebenso zahlreiche Australische, von Neusüdwales: Moreton-Bay, Tasmania, *Stuart*, den Kennzeichen nach sämmtlich zu assimile zu stellen sind. Kuhn, der zuerst die Kennzeichen, die das aethiopicum *L.* von dem thalictroïdes *W.* unterscheiden, auseinandergesetzt hat (Beitr. zur mexic. Frnfl. 1869, p. 7, aus den Abhandl. der Naturf. Ges. zu Halle, IX) giebt in den Fil. Afr. für aethiopicum, ausser dem Cap, nur noch Natal und die Camerun-Berge an. Auf assimile dürften die Angaben: Broad Sound im tropischen Neu-Holland, und Neu-Seeland, in Lyell Geogr. hndb. of Ferns, zu beziehen sein.

52. **Ad. venustum** *Don*, Prodr. Fl. Nepal. 17; Hk. Sp. fil. II. 40. t. 76 B; Hk. et Bk. Syn. fil. 125. n° 50; Bedd. Ferns of Britt. Ind. t. 20; — argutum Pr. in Ettingsh. Frnkr. 80. t. 41. f. 19. Vorliegend vom Himalaya: 8000′ über dem Meere *Hooker* et *Thompson*, Bhutan *Griffith;* Masuri *Brown*, — von Anderen genannt: Assam, Khasia, Nepal, Kaschmir, Kamroop, Moerut, Simla, daher nur im nördlichen hohen Indien. — Die Abart: monochlamys Eat. Hk. 2nd Cent. of F. t. 50; = Veitchii, Hance, Ann. des sc. nat. série IV. v. XV. p. 288, — aus Japan, Umgegend von Yokohama, *Maximowicz*, — bekannt auch von der Japanischen Insel Tsu-Sima.

53. **Ad. andicola** *Liebm.* 1849. Mexic. Bregn. 114; Kuhn. Beitr. z. Mexic. Frnfl. in den Verhandl. der Naturf. Ges. zu Halle 1869. p. 5; — Mexicanum Pr. Tent. pter. 158, blosser Name! — cuneatum (non Lngsd. F.), Liebm. Mex. Bregn. 114, Felsklüfte 7 — 10,500′ über dem Meere, schliesst die Brasilianische Art aus! — glaucophyllum, Hk. Ic. pl. X. 961. (tab. excl.), Sp. fil. II, 40, Hk. et Bk. Syn. Fil. 124. e. pt. — Vorliegend aus der Umgegend von Vera-Cruz, bis 8000′ über dem Meere *Sartorius*, aus dem Gebiet von Jalapa *Schiede*, und unter dem Namen multiforme, Al. Br. var. β. Fourn. aus dem Walde bei St. Nicolas im Thal von Mexico, *Bourgeau.* Von *Liebmann* auf dem Cerro de Sempoaltepec, Distr. Oaxaca, 9000′ über dem Meere entdeckt. Die Synonyme deuten auf anderweitiges Vorkommen auf dem Westabhange des Vulcans von Orizaba nach St. Andres hin, — bei Vaqueria del Jacal auf Vulcanen in

grosser Höhe, — auf dem Cerro de Felipe bei Oaxaca, endlich auf Steingeröllen und Klüften zwischen Tiuzutlan und Chinantla 7 — 8000′ über dem Meere im Staate Puebla. Es ist eine Pflanze der Mexicanischen Hochgebirge, die hier das Indische venustum vertritt. Daher scheint es nicht ganz sicher, das unter Begonien und Chamaedoreen auf sanften Gehängen zwischen Tanaguia und Roayaga, Distr. Villa alta, Oaxaca, wachsende amabile *Liebm.* nach Kuhn's Vorgang hieher zu ziehen, wenn auch Mettenius als amabile eine von andicola nicht verschiedene Art erhalten hat, zumal in den St. Petersburger Garten eine Spielart von Ad. cuneatum *L.* et *F.* als amabile Liebm. gelangt ist.

54. **Ad. glaucophyllum** *Hk.* Ic. pl. X. t. 961, nicht die Beschreib., Kuhn Beitr. zur Mex. Frnfl. in den Verhandl. der Naturf. Ges. zu Halle 1869. p. 6; — convolutum Fourn. msc.; — die Art steht der folgenden Californischen Art überaus nahe, indess fehlt ihr der stachelspitzige Rand, so dass sie sich dazu wie andicola *Liebm.* zu venustum, Don verhält. Das vorliegende Exemplar stammt aus der Gegend von Orizaba, *Bourgeau;* Kuhn führt die Art aus Mexico und aus Panama an; *Seemann* fand sie ebenfalls in Central-Amerika bei Veragua.

55. **Ad. emarginatum** (non Bory, nec W.), *Hk.* Sp. fil. II. t. 75. A; — nach einem von B. Délessert hinterlassenen Exemplar, das vermuthlich aus Californien stammt. Andere, l. c. angegebene Fundorte beziehen sich auf Spielarten des Ad. Capillus Veneris *L.*, die von den Autoren für selbstständige Arten gehalten worden sind. Wahrscheinlich gehört aber hieher eine in Hk. et Bk. Syn. fil. 123 zu aethiopicum *L.* gerechnete Californische Pflanze. In 7 Exemplaren aus der Umgegend der Colonie Ross in Colifornien, 38½° n. Br., 1834 von *Admiral Wrangell* mitgebracht. Die sterilen Blättchen, besonders die grössten, halbkreisförmigen, sind durch den grob gezähnten Rand mit ½mm hervortretenden Nervenspitzen in Abständen, die bis 2mm betragen, ausgezeichnet; während die fertilen Blättchen durch ihren scheinbar zusammenhängenden, umgeschlagenen Saum auffallen. Die Blättchen zur Spitze tragen stets nur 2 Fruchtsäumchen, unterwärts bis 4. Wahrscheinlich gehört hieher Ad. Chilense aus Californien (Los Angelos, Nopa-Thal, Redwood) *Torrey:* Botany of the Mexic. boundary, und bei Whipple report etc. 35the parallel, auch bei Belander Flora of S. Francisco.

56. **Ad. tricholepis** *Fée.* 1857. 8me Mém. 72; — Chilense β, hirsutum Hk. 1858, ex prt., Sp. fil. 43. t. 75 B, die Exemplare aus Monterey! — und daselbst erwähnt: dilatatum, Nutt. aus Californien; — Chilense β, pilosulum Liebm. 1849. Mexic. Bregn. 115; — im Herbar des St. Petersburger Gartens aus Mexico, die einen von *Karwinsky* it. Mex. 1841 — 42, mit der Angabe: Papantla, in apice pyramidis el Tajiu, n° 1061 et 1491, die anderen von *Ervendberg,* 1858 unter der Angabe: Wartenberg unweit Tantoyuca, Prov. Huatusco. *Liebmann* sammelte die Art zwischen Kalkfelsen der Umgegend von Papantla, und Fée erkannte ihre Selbstständigkeit nach Exemplaren von den Ufern des Rio Grande de Lerma, unweit Guadalaxara. Hieher gehört wohl auch Ad. Chilense var. hirsutum Torrey Botany of the Mexic. bound. auf Felsen an den Ufern des Pecos.

57. **Ad. Capillus Veneris** *L.* Sp. pl. 1558; — Synonyme, die durch Exemplare des Herbars bezeugt sind: coriandrifolium Lam. Illustr. t. 870. f. 1; — tenerum Roxb. Crypt. pl. Calc. journ. nat. hist. IV. 513; — Moritzianum Lk. Fil. Berol. cult. 71, von Caracas; — Africanum Br. App. Tuck. Exped. 462; — fontanum Salisb. Prod. 404; — repandum Tausch, Liebm. fl. exs. n° 176; — dependens Chapman; — cuneifolium Stokes Bot. nat. med. IV. 612; — emarginatum Bory in W. Sp. pl. V. 449; — marginatum Schrad. Gött. gel. Anz. 1818. 918; = Pseudo-Capillus Fée 7me Mém. 29. t. 12. f. 1; — dissectum M. et Gal. Fg. Mex. 71: — lobatum Pr. Rel. Haenke. 62. t. 10, aus Mexico! — maderense, Lowe; — trifidum, W. hb.; Fée. gen. 114. — Ad. crispulum nom. hort. — Cf. Hk. Sp. fil. II. 36, Milde Fil. Eur.

et Atl. 30. — Die beiden Haupt-Charaktere der Art: die gedehnte Form der Sori und die tiefen Einschnitte der Blättchen, beeinträchtigen sich gegenseitig. Sind die Blättchen fingerspaltig, so werden die Fruchtsäumchen kurz, oft elliptisch, und nur einzelne von ihnen verrathen noch die specifische Form. Die äusserst veränderlichen Formen der weit verbreiteten Art lassen sich etwa unter folgende Spielarten unterbringen:

1. lamina simpliciter vel bipinnatisecta.
2. lamina simpl. vel bipinnata, sed foliolis terminalibus admodum adauctis insignis.
3. foliola laciniis truncatis.
4. foliola parum incisa.
5. foliola laciniata.
6. foliola laciniis angustato-rotundatis, soris paucis, lunulatis. *Ad. marginatum* Schrad.; — *Pseudocapillus* Fée.
7. foliola palmato-digitata, herbacea.
8. foliola palmato-digitata, tenuissime membranacea, pellucida, pallida, mucronulato-serrulata, *dependens* Chapm.; — *dissectum* Mart. et Gal.

In Europa ist 4. die verbreitetste Form; sie liegt aus Asturien und von der Isola bella des Lago mag. vor; die anderen Spielarten sind von Europa nicht ausgeschlossen, mit Ausnahme etwa der Capisehen Form 6. — In Japan, China, Persien, Caucasien, Arabien herrscht die Form 1., in Indien vom Himalaya bis nach Ostindien die Form 7.; die Formen 2., 3., 4 scheinen in Asien zu fehlen; auf dem Sinaï tritt bereits die Afrikanische Form 6. auf. — Für Amerika ist die Form 8. bezeichnend. In Bezug auf die Verbreitung gelangt man, mit Hülfe der St. Petersburger Sammlungen, zu den folgenden Ergebnissen. Ihre Nordgrenze hat die Art in Europa, abgesehen von dem isolirten Vorkommen an den Brittischen Südküsten, etwa am 46° n. Br.; ostwärts rückt diese Grenze mehr nach Süden und hält sich südlich vom Caucasus ungefähr an den 41.° n. Br., dann zieht sie durch China und Japan nach Amerika hinüber, wo sie endlich bis zum 30.° n. Br. südwärts zurückweicht. Jenseits des Aequators kennt man die Art mit Sicherheit in Afrika. — In Europa nimmt die Art an den Küsten von Cornwall, Devon, Wales und Irland, im Meeres-Niveau, einen bis zum 52.° n. Br. vorgeschobenen, vereinzelten Posten ein. In Frankreich findet sie sich erst südlich vom 44.° n. Br. (Bayonne, Dep. Vienne, Passe lourdain, Gegend von Marseille und Toulon); an vereinzelten, geeigneten Localitäten, wie z. B. in der Tuffhöhle bei St. Aubin, am Neufchateller See, in den gegen Norden geschützten Thälern von Bormio, *Brügge*, bei Meran und Botzen überschreitet sie den 46.° n. Br. Im mediterranen Europa ist die Art an feuchten, vor der ausdorrenden Wirkung des Sommers geschützten Felsklüften, besonders an den Küsten allgemein. In Afrika und auf seinen Inseln scheint sie in allen Küstenländern vorzukommen, und erreicht am Cap, jenseits des 34.° s. Br., ihren äussersten Südpunkt; s. Kuhn, Fl. Afr. 63. Sie findet sich in Arabien: Raphidim, *Schimper*, — in Syrien: Beilan, *Kotschy*, — im südl. Caukasien: bei Tiflis und Kutais, — in China, in Japan: Oahu, *Maximowicz;* — südwärts von Bhutan bis nach Ostindien und bis auf Ceylon. In dem südöstlich vom Brahmaputra belegenen Theilen Indiens, wie in dem ganzen Austral-Asiatischen und Australischen Gebiet fehlt die Art nach den meisten Sammlungen, doch die Thatsache ihres Vorkommens auf Aneiteum in den Neuen Hebriden, nach Kuhn, und auf Neu-Caledonien, von *Vieillard* gesammelt, nach Mettenius, auch nach Fournier. Ann. d. sc. nat. XVIII. 1873, scheint gesichert. In Polynesien trifft man die Art nur im nordöstlichsten Winkel, in den Sandwich-Inseln an. In Betreff Amerikas ist durch die St. Petersburger Sammluugen das Vorkommen belegt: zu Arizona unweit Mobile in Alabama, — im Mexico-Thal oberhalb Tacubaya, — auf dem Monte verde im östl. Cuba, — Do-

mingo, — Trinidad; — ferner in Columbien, wie schon Link's Ad. Moritzianum von Caracas das bezeugt. Nach Amerikanischen Botanikern findet sich die Art in Utah *Watson*, und nach Torrey von S[n] Antonio um Rio-Grande nordwärts bis Neu-Mexico (Botany of the Mexic. bound.) an den Quellen des Colorado (Pope report etc. 32[th] parallel), ferner in Florida, Alabama und westwärts (Emory military reconnaissance from fort Lover in Missouri to S[n] Diego in Calif.). So viel Vertrauen auch die Autoritäten verdienen, von denen das A. Capillus Veneris in Amerika südlich vom Aequator angegeben ist: aus Brasilien und Chile, so wird, im Hinblick auf die Aehnlichkeit gewisser Varietäten des Ad. Chilense, cuneatum und sinuosum, der Wunsch erneuter Bestätigung nicht ungerechtfertigt erscheinen, da das Auslaufen der Nerven zwischen den Zähnchen des Randes, das die anderen Arten unterscheidet, bisher nicht beachtet scheint.

58. **Ad. cuneatum** *Lngsd.* et *F.* 1810. Pl. de l'expéd. Krus. 23, t. 26; Raddi. Pl. Bras. 59. t. 78. f. 1. Hk. Sp. fil. II. 39; Hk. et Bk. Syn. fil. 124. n° 47; Kl. Linn. XVIII. 556; Lnk. Fil. Ber. cult. 72; Rothschild, Fougères t. 17; Ettingsh. Frnkr. 80. t. 43. f. 1, 2; Fée Crypt. vasc. du Brés. I. 38, II. 24; — var. amabile hort. Petrop., cult., foliolis majusculis, aureo granulosis, limbulis pallidis; — vorliegend in grosser Mannigfaltigkeit, aus Brasilien, von der Insel S[ta] Catherina, aus Rio-Janeiro, wo die Art am Aquäduct vorkommt, in der Serra Estrella; nach Lyell findet sich die Art auch in Uruguay; sie vertritt das A. Capillus Veneris *L.* — Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass im Herbar des St. Petersburger Gartens zwei Exemplare dieser Art, angeblich aus Neu-Seeland, liegen, das eine von F. Müller, das andere von Gunn eingesammelt, vermuthlich in Folge verwechselter Zettel.

59. **Ad. thalictroïdes** *W.* herb., Schlecht. adumbr. 53; — crenatum Poir. Enc. suppl. I. 137; — Poiretii Wickstr. Act. Holm. 1825. p. 443: — Aubertii Desv. Ann. Linn. VI. 310; — aethiopicum Hk. sp. II. 37 ex prt.; Ettingsh. Frnkr. t. 41. f. 11. 17. t. 44. f. 6, nicht die beigegebene auf aethiopicum bezügliche Beschreibung; — gratum Fée, 1852. Gen. fil. p. 119, 7[me] Mém. 29. t. 11. f. 3; — extensum Fée, Gen. fil. 114, 8[me] Mém. 72; — lutescens Fée, Gen. fil. 119; — pellucidum Mart. et Gal. Foug. Mex. 72. t. 19. — Der Name Ad. crenatum Poir. ist, wie Kuhn, Beiträge zur Mexic. Frnfl. 7, bemerkt hat, älter, und wäre anzunehmen, wenn die Priorität ohne Rücksicht walten könnte. In diesem Falle hat aber Willdenow den Namen crenatum für eine entschieden andere Art, nach Griseb. West-Ind. Fl., für das Wilesianum *Hk.*, meiner Meinung nach für eine Form des cristatum *L.*, schon vor Poiret, oder gleichzeitig mit ihm, verbraucht. In Folge dessen wird schon 1825 für die Poiret'sche Art von Wickström der Name Poiretii eingeführt. Muss auch zugestanden werden, dass man hinsichtlich des crenatum *W.* zwischen verschiedenen Arten schwanken kann, und dass die Verwirrung, die um diesen Namen sich gelegt hat, nach Mettenius' Vorschlag es rathsam macht, ihn ganz zu beseitigen, so ist er doch nicht vacant und zu neuem Gebrauch geeignet geworden. Missverständnisse umhüllen ihn, und daher ist der nicht missverständliche, von Schlechtendal veröffentlichte alte Wildenowsche Name vorzuziehen. — Wie bei aethiopicum, sind auch bei dieser Art die Spindeln gegen das Ende der Fiedern 1. O. sehr dünn, gewunden und mit kümmerlichen Blättchen besetzt. — Es liegt die typische Form vor aus Afrika: vom Berge Scholoda in Abessynien, — vom Cap, — von dem Albert-District und aus anderen Theilen Südafrikas, — s. Kuhn, Fil. Afr. 66, der sie von den Inseln Triatan de Acunha, Mauritius, Bourbon und Madagascar anführt. Ganz übereinstimmend mit den Afrikanischen Pflanzen sind die Indischen von *Wight* und *Thomson* gesammelten, von den Nilgherries, woselbst sie *Hohenacker* auf dem Berge Dodabett und *B. Schmidt* bei Uttocomund gefunden haben. Die Amerikanischen Formen dieser Art sind etwas abweichend, 1) durch die mehr blaugrüne Färbung; 2) durch vorherrschend lochförmige Soribuchten, die indess auf gewissen Exempla-

ren wie gewöhnlich gestaltet und mit bogenförmigen Säumchen versehen sind; 3) durch den kaum gekerbten Blattrand, der sich indess auch auf Exemplaren der alten Welt findet. Diese bisher wahrgenommenen Unterschiede bieten keine hinreichenden Mittel zur artlichen Trennung, und es muss bei der von Kuhn, nach Mettenius' Vorgang eingeführten Bezeichnung der Amerikanischen Form, als *var. glaucescens* vorläufig sein Bewenden behalten. Diese Varietät liegt vor aus Mexico von Rotoncho, *Berlandier*, und von dem Mexico-Thal: fores de la deserta vieja, *Bourgeau*, — ferner aus Venezuela, *Funcke*, und von Bogota, *Kersten*.

60. **Ad. digitatum** *Pr.* Tent. pterid. 159; Hk. et Bk. Syn. fil. 152. n° 52;—speciosum, Hk. Sp. fil. II. 45. t. 85. C. Im Herbar der St. Petersburger Akademie ein unvollkommnes Exemplar, von *Sellow* in Brasilien gesammelt. Die Pubescenz, auch am Rande der Blättchen, stimmt zwar nicht mit der Angabe der Syn. fil. l. c.: «rhachises naked, glossy», aber recht gut mit der citirten Abbildung. Eben diese Behaarung zeichnet diese und die folgende Art von dem gleichfalls zum Klettern scheinbar neigenden thalictroïdes *W.* aus. Ausser Brasilien wird für unsere Art noch Bolivia, Peru und Ecuador genannt.

61. **Ad. Féei** *Moore* in litt. Fée 7[me] Mém. 29. t. 24. fil. 1.; bei Orizaba in Mexico endeckt. — flexuosum Hk., 2[nd] cent. t. 61.; nach Hk. et Bk. Syn. fil. 125 auch in Guatemala aufgefunden; eine Art, die ich nicht gesehen habe.

62. **A. Chilense** *Klf.* 1824. Enum. 207; Hk. Sp. fil. 43; Ettingsh. Frnkr. t. 40. f. 1, 5. t. 41. f. 1—6, 12; — rotundatum Desv. Ann. de la soc. Lin. de Par. II. 310; — scabrum Klf. l. c. = pubescens Pr. Reliq. Haenke. 63. = glanduliferum Lnk. Fil. Ber. cult. 73. = pilosum Fée. Gen. fil. 118. = Ettingsh. Frnkr. t. 42. f. 2 — 5; — sulphureum Klf. l. c., Kze. Anal. 34. t. 22; Rothschild, Foug. t. 18; Lowe New and rare Ferns 1871. 145. t. 61; subsulphureum, Remy, eine besonders kleine Form. — Veitchii hrt. Petr. cult. forma glabriuscula. In den St. Petersb. Herb. findet sich diese Pflanze, in ihren mannigfachen Formen, immer nur aus Chile, da die Angabe auf einigen Pöppig'schen Pflanzen: aus Cuba, gewiss nur auf Verwechslung der Zettel beruht. Auf dem Zettel eines schönen Exemplars, während der Exploration (survey) von H. M. S. Nassau von *Cunningham* gesammelt, ist Huite Chiloë. bemerkt; das wäre für Südamerika der vorgeschobenste Punkt der Gattung: 43° s. Br.! — Die schöne, gelbbestäubte Varietät an Baumwurzeln bei Osorno, auf dem Antuco und bei Rancagua gesammelt, gehört vielleicht mehr den Anden des Binnenlandes an; die braune, lederartige Form und die behaarte liegen aus der Umgegend von Concepcion und Valparaiso vor; Mettenius führt die Art von Valdivia an, Fil. Lechlr. 11. Die Mittheilungen über Ad. Chilense et glabrum *Kl.* Linn. XVIII. 556 dürften, in so weit sie Pflanzen aus Mexico und Caracas betreffen, nicht sicher hieher zu ziehen sein. Unzweifelhaft gehört aber zu unserer Art eine von Mathews in Peru gesammelte Form, deren Blättchen indess breit und besonders zu Ende der Fiedern handförmig gelappt sind, so dass man sie zu Capillus Veneris stellen müsste, wenn man den kreisrunden Säumchen und den interdentalen Nerven keinen specifischen Werth beilegen wollte.

63. **Ad. sinuosum** *Gardn.* 1858. in Hk. Ic. pl. t. 504 und Sp. fil. II. 35; Hk. et Bk. Syn. fil. 117.— Der, für die im welken Zustande gleich Fahnen von den Stielchen herabhängenden Blättchen, sehr bezeichnende Name: pensile Kze. in Fée Gen. fil. 114 schon 1852 publicirt und im Wiener Herbar vielleicht früher eingebürgert, ist der ältere; leider aber erst 1865 etwas mehr als ein blosser Name geworden, nachdem Ettingsh. Frnkr. 79. f. 28, 29. t. 40. f. 6, 9 dazu die Abbildung gab. Nur die Blättchen dieser Art und des Chilense scheinen beim Welken eine eigenthümliche lederartige Consistenz und braune Färbung anzunehmen.—Hooker's var. β liegt vor vom Cerro de S[ta] Anna, Guayaquil, *Jameson;* — in grünendem Zustande ist die Art unter dem Namen Orbignyanum, von Mandon, Umgegend von Sorata, Prov.

Larecaja, durch Parseval-Grandmaison mitgetheilt; — in dürrem Zustande hat sie Riedel auf trocknen Gefilden der Prov. Minas Geraes in Brasilien in grosser Menge gesammelt; ausserdem ist sie von der Serra do Natividade und dourada in der Prov. Goyaz bekannt.

64. **Ad. Galeottianum** *Hk.* Sp. fil. 10. t. 80 B, in 3000′ Höhe, Prov. Oaxaca, von Galeotti entdeckt, von Fée, Cat. des fg. du Mex., genannt, — und in der Syn. fil. Hk. et Bk. 116. n° 9 beschrieben, doch, so viel bekannt, seit Galeotti nicht wieder gefunden! Ich habe die Art nicht gesehen.

65. **Ad. concinnum** *H.* B. W. Sp. pl. V. 451; Hk. Sp. fil. 42; — tenerum Schk. Krypt. Gew. 112. t. 121. excl. syn.; — Capillus Veneris Liebm. Mex. Bregn. 113, wo die t. 121 Schk. durch einen Schreibfehler unter dem Namen trapeziforme citirt ist; — ? amplum Pr. Reliq. Haenk. 63; — affine Mart. et Gal. Fil. Mex. 70; — cuneatum Hk. fil. pl. Galapag. Linn. Trans. XX. 168. — In den St. Petersburger Herbarien aus Mexico: Orizaba, Jalapa, — aus Panama, — aus Columbien: tiefe, schattige, feuchte Waldschluchten bei Boccona, Prov. Truxillo, Venezuela, — aus dem östl. Cuba mit tief gelappten, weniger gedrängten Blättchen, der folgenden Art ähnlich, — aus Jamaica, von St. Vincent; — nach Hooker auch in Peru und auf den Galapagos zu Hause.

66. **Ad. colpodes** *Moore* 1865, Gard. Chr. nach Hk. et Bk. Syn. fil. 121. n° 45; — concinnum β. pinnulis subintegris Hk. Sp. fil. II. 42, auf die in den Anden von Quito von *Jameson* gesammelte Pflanze bezüglich, — vielleicht auch *Mathews* n° 1850 l. c. mit mehr als gewöhnlich laxen und tief eingeschnittenen Blättchen; — **Ad. decorum** nom. hort. var. obscure viridis, — **Ad. rubellum** nom. hort. var. segm. prim. inferioribus subopposititis; — vorliegend aus den Anden von Quito, *Jameson* n° 16 und n° 209, *Spruce* n° 5318. An cultivirten Exemplaren zuweilen eine rankende Spitze! — In der Syn. l. c. ist auch Peru und Ecuador als Vaterland der Art genannt.

67. **Ad. excisum** *Kze.* 1837. Anal. 33. t. 21; Ettingsh. Frnkr. 80. t. 41. f. 9. 10; Hk. Sp. fil. II. 41; Hk. et Bk. Syn. fil. 123. n° 43; — tenerum Pr. Reliq. Haenke. I. 63. excl. syn. Diese ausschliesslich Chilenische Pflanze scheint dem gebirgigen Innern des Landes anzugehören. Sie erinnert der Tracht nach an die zarten, kleinen Formen der Gattungen **Cheilantes** und **Gymnogramme**, weshalb sie den Beschluss der Artenreihe zu machen geeignet ist.

INDEX

Generum et Subgenerum.

	pag.		pag.
Adianta Minervae Mart.	20.	Euadiantum Hk.	2. 20. 22.
Adianta Veneris Mart.	20.	Hewardia J. Sm.	19.
Adiantellum Pr.	13. 20. 22.	Isotes J. Sm.	20.
Adiantopsis Fée	18.	Mesopleuria Moore	19. 21.
Adiantum L.	1. 18. 19.	*Nothochlaena Br.*	18.
Apotomia Fée	20. 23. 28.	*Ochropteris J. Sm.*	18.
Cassebeera Klf.	18.	Synechia Fée	20. 23. 28.
Cheilanthes Sw.	18. 19.		

Synonyma et Index Specierum.

ADIANTUM.	Num.	Pag.
acuminatum Desv.	35.	—
acutangulum Wall.	52.	—
adiantoïdes (Hew.) J. Sm.	19.	28.
aethiopicum L.	51.	13. 20. 36.
aethiopic. Hk. prtm.	59.	39.
affine Hk.	10.	26.
affine Mart. Gal.	65.	41.
affine W.	12.	3. 24. 27.
africanum Br.	57.	37.
alarconianum Gard.	37.	—
aleuticum (β. pedati) Rpr.	18.	28.
amabile Liebm.	? 53.	37.
amabile hort. Petrop.	58.	39.
americanum Corn.	18.	—
amoenum Wall.	17.	27.
amplum Pr.	? 65.	41.
andicola Liebm.	53.	14. 36.
angustatum Klf.	46.	12. 34.
arcuatum Sw.	5.	25.
argutum Pr.	52.	36.
argutum Splittg.	27.	29.
asarifolium W.	1.	24.
asperum Desv.	23.	—
asperum Fée	40.	33.
assimile Sw.	51.	14. 19. 36.
assimile Lnk.	49.	—
Aubertii Desv.	59.	39.
Berterianum Balbis.	36.	—
betulinum Klf.	48.	35.
Boivini God.	6.	—
Bonplandii Desv.	32.	—
Bookschii (Cyclopt.) Göppt. fss.	—	23.
boreale Pr.	18.	28.
brasiliense Hk.	45.	—
brasiliense Lnk.	27.	—
brasiliense Raddi	46.	34.
Busbyanum Colenso.	16.	—
calcareum Gardn.	7.	26.
canonicum Kze.	45.	—

ADIANTUM.	Num.	Pag.
cantoniense Hk. Bk.	2.	24.
Capillus Gorgonis Wall.	6.	25.
Capillus Junonis Rupr.	3.	1. 24.
Capilllus Veneris Liebm.	65.	41.
Capillus Veneris L.	57.	6. 15. 20. 23. 37.
cardiochlaena Kze.	44.	34.
caribaeum W.	32.	—
cassioïdes Desv.	34.	31.
Catherinae nm. hrt.	47.	—
caudatum L.	6.	2. 25.
cayennense Griseb.	37.	32.
cayennense Kl.	32.	30.
Chacapoyas Fisch.	42.	33.
Chilense Klf.	62.	16.24.39.40.
Chil. β. hirsutum Hk. (prtm.)	56.	37.
Chil. β. pilosulum Liebm.	56.	37.
Chilense Torrey	? 55	37.
cicutaefolium Noronha	?	—
ciliatum Bl.	6.	25.
Claussenii Fée	36.	31.
colpodes Moore	66.	17. 41.
concinnum H. B. W.	65.	17. 41.
concinn. β. Hk.	66.	41.
concinnum foss. (Cyclopt.) Göpp.	—	23.
confine Fée	6.	25.
convolutum Fourn.	54.	37.
coriandrifolium Lam.	57.	37.
crenatum Griseb.	46.	34.
crenatum Hk. et Br.	37.	32.
crenatum Poir.	59.	39.
crenatum W.	41.	39.
crispulum nom. hort.	57.	37.
cristatum Griseb.	40.	33.
cristatum L.	41.	10. 33.
cristatum Sw. prtm.	43.	—
Cubense Hk.	43.	11. 33.

ADIANTUM.	Num.	Pag.
cultratum J. Sm.	47	35.
cultrifolium Noronha	?	—
cuneatum Ld. Fsch.	58	15. 24. 39.
cuneatum Liebm.	53.	36.
cuneatum Hk.	65.	41.
cuneifolium Stokes	57.	37.
Cunninghami Hk.	12.	27.
curvatum Klf.	46.	12. 34.
cycloïdes Zenker	59.	—
decipiens Desv.	6.	—
decorum nom. hort.	66.	41.
deflectens Mart.	5.	25.
delicatulum Mart.	5.	25.
deltoïdeum Sw.	30.	7. 30.
denticulatum Mett.	27. 37.	29. 32.
denticulatum Sw.	26.	6. 29.
dependens Chapm.	57.	37.
diaphanum Bl.	10.	3. 26. 34.
digitatum Pr.	60.	16. 40.
dilatatum Nutt.	56.	37.
diphylla (Hew.) Fée	19.	28.
discolor Schrad.	25.	29.
dissectum Mart. Gal.	57.	37.
dolabriforme Hk.	5.	25.
dolosum Hk. Bk.	20.	28.
dolosum Kze.	21.	5. 28.
Edgworthii Hk.	6.	25.
elatum Desv.	37.	32.
elatum Reich.	32.	30.
emarginatum Bory	57.	37.
emarginatum Hk.	55.	15. 37.
eminens Pr.	47.	35.
erectum Kze. (Java)	?	—
excisum	67.	17. 24. 41.
exile Colenso	12.	—
extensum Fée	49. 59.	35. 39.
falcatum Hk.	25.	29.
falcatum Sw.	35.	31.
falcinellum Desv. (Am. trop.)	?	—
Farleyense Moore	49.	35.
Féei Moore	61.	16. 40.

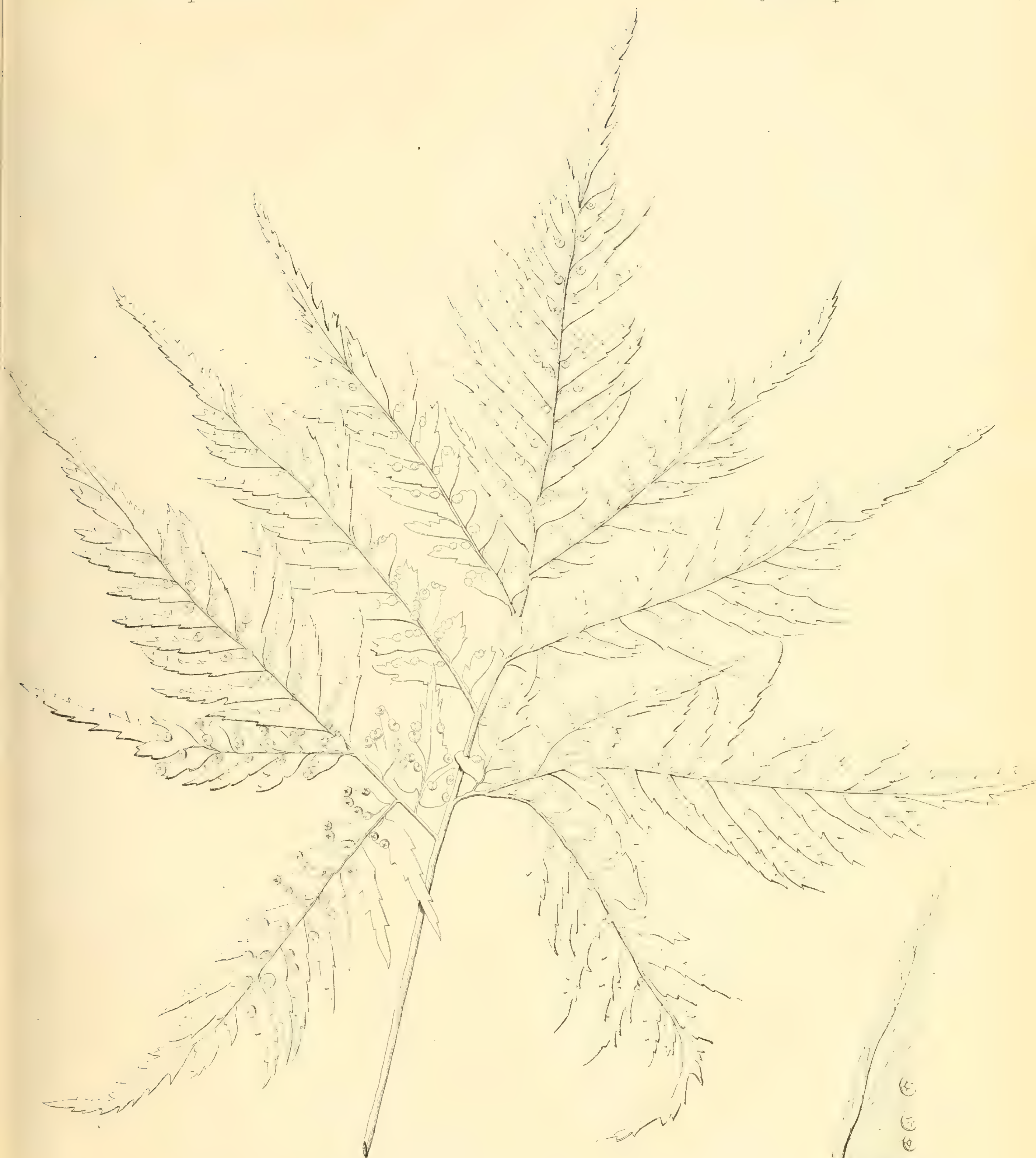
ADIANTUM.	Num.	Pag.
filicaule Kze. (Java)	?	—
filiforme Hk.	5.	25.
flabellulatum L.	17.	4. 27.
flabellulatum Wall.	11.	—
flagelliferum Wall.	6.	25.
flagellum Fée	5.	25.
flexuosum Hk.	61.	40.
fontanum Salisb.	57.	37.
formosissimum Kl.	47.	35.
formosum Br.	16.	4. 24. 27.
formosum Cunningh.	12.	—
fovearum Raddi	27.	29.
fragile Sw.	50.	13. 36.
fructuosum Lnk.	37.	32.
fructuosum Spr.	32.	30.
fuliginosum Fée	41.	33.
fulvum Raoul.	13.	4. 27. 24.
fumarioïdes W.	? 59.	—
fuscum Retz.	17.	27.
Galeottianum Hk.	64.	17. 41.
glanduliferum Lnk.	62.	40.
glaucescens Kl.	31.	7. 30.
glaucinum Kze.	39.	9. 32.
glaucophyllum Hk.	53. 54.	14. 36. 37.
gracile Fée	41.	33.
grande Fée	45.	34.
gratum Fée	59.	39.
grossum Mett.	? 5.	—
Haenkeanum Pr.	27.	29.
Henslowianum Hk. fil.	42.	10. 33.
Hewardia Kze.	19.	5 28.
hirsutum Bory.	6.	25.
hirsutum Hk.	62.	16. 40.
hirtum Keys.	32. 37.	30. 32.
hirtum Kl.	38.	9. 32.
hirtum Splitg.	? 37.	—
hispidulum Sw.	11.	3. 22. 27.
humile Kze.	27.	29.
hypoleucum Kze.	31.	—
Jacobinae Fée	34.	31.
imbricatum Kze.	32.	—
incisum Forsk.	6.	25
incisum Pr.	23.	28.
incisum hort. Kew.	37.	32.
intermedium Griseb.	32.	30.
intermedium Sw.	27.	6. 29.
Joverianum nm. hort.	37.	—
juglandifolium W.	26.	—
Kaulfussii Kze.	25.	6. 29.
Klotschianum Hk.	45.	34.
Klotschianum Pr.	48.	35.
Kohautianum Pr.	37.	20. 32.
Kunzeanum Kl.	43.	11. 33.
Kunzei Miq.	34.	—
laetum Pr.	43.	20. 33.
Lancea L.	24.	6. 28.
lanceolatum Fée	35.	31.
latifolium Lam.	26.	—
laxum Kze.	32.	30.
laxum herb. Petrop.	43.	33.
Leprieurii Hk.	28.	6. 20. 29.
Lindeni Moore	? 46.	—
Lindsaea Cav. (Quito)	? 45.	—
lobatum Pr.	57.	37.
Lobbianum Hk.	15.	27.
lobulatum Kze.	11.	—
longissimum Colenso	12.	—
lucidum Kze.	22.	28.

ADIANTUM.	Num.	Pag.
lucidum Sw.	23.	6. 28.
lunatum Cav.	5.	2. 25.
lunulatum Burm.	4.	2. 21. 25.
lunulatum aut. prtm.	5.	25.
lutescens Fée	59.	39.
macrocarpum Pr.	32.	—
macrocladum Kl.	45.	11. 34.
macrodon Klf.	26.	29.
macrodus Kze.	26.	29.
macrophyllum Sw.	24.	6. 28.
maderense Lowe	57.	37.
marginatum Boiv.	6.	—
marginatum Schrad.	57.	37.
Mathewsianum Hk.	44.	34.
melanoleucum W.	43.	10. 20. 33.
Mettenii Kuhn (Angola)	?	—
mexicanum Pr.	53.	36.
microcarpum Pr.	?	—
microphyllum Klf.	41.	33.
microphyllum Roxb.	52.	—
monochlamys Eaton.	52.	14. 36.
monosoratum W.	36.	31.
monotis Nees.	35.	31.
Moritzianum Lnk.	57.	37.
multiforme Al. Br.	53.	36.
myriophyllum Pr.	44.	34.
nervosum Sw.	11.	27.
neurodes Kze.	6.	—
nigrescens Fée	40.	33.
nitidum Horn.	? 33.	—
Novae Caledon. Keys.	14.	4. 27.
oblique truncat. Fée	35.	31.
obliquum Kl.	23.	28.
obliquum W.	26.	6. 29.
oblongifolia (Cyclopt. foss.) Göpp.	—	23.
obtusum Desv.	34.	8. 31. 20.
olivaceum (Hew.) Bak.	19.	28.
Orbignyanum	63.	40.
orientale Bory	1.	—
ornithopodum Pr.	? 46.	—
ovatifolium Noronha (Madag.)	?	—
pachysorum Reich.	32.	30.
pallens Sw. (Cheilanthes)	—	19.
papyraceum Desv. (Asplen. t. Kuhn).	—	—
Parishii Hk.	2.	1. 24.
parvifolium Fée	50.	36.
parvulum Hk. fil.	? 42.	33.
patens W.	9.	3. 20. 22. 26.
pectinatum Kze.	46.	34.
pedatum Forst.	11.	—
pedatum L.	18.	5. 22. 23. 28.
pedatum Raddi	46.	—
pellucidum Mart. Gal.	59.	39
peltatum nom. hort.	58.	—
pendulinum nm. hrt.	58.	—
pensile Kze.	63.	40
pentadactylon Lngd. F.	47.	12. 35.
persimile Pr.	5.	25
peruvianum Kl.	47.	35.
petiolatum Desv.	? 25.	—
Philippense L.	4.	25
Phyllitidis J. Sm.	22.	6. 28.
pilosum Fée	62.	40.
platyphyllum Sw.	25.	6. 29.

ADIANTUM.	Num.	Pag.
platyphyllum Colenso	12.	—
plicatum Klf.	11.	27.
podophyllum W.	62.	—
Pöppigianum Pr.	22.	28.
Poiretii Wickstr.	59.	39.
politum Hb.	43.	34.
politum J. Sm.	45.	—
polyphyllum Kze.	45.	34.
polyphyllum W.	44.	11. 34.
populifolium J. Sm.	47.	—
prionophyllum H. B. K.	37.	32.
prionophyllum Hk.	32.	30.
proliferum Roxb.	6.	—
propinquum Fée	35.	31.
proximum Gaud.	34.	31.
pseudocapillus Fée	57.	37.
pteridioides Lepr.	22.	—
pubescens Pr.	62.	40.
pubescens Raddi	46.	—
pubescens Schk.	11.	27.
pulchellum Bl.	15.	4. 27.
pulverulentum L.	36.	9. 21. 31.
pumilum Sw.	43.	11. 33.
pyramidale W.	41.	33.
quadriternatum Desv.	41.	—
radiatum L. (Cheilanthes)	—	19.
radicans Fée	6.	25.
regulare Kze. (Cheil.)	—	19.
Reichenbachii Moritz	42.	—
renatum foss. Ung.	—	24.
reniforme L.	1.	1. 24.
repandum Tausch	57.	37.
rhizophorum Sw.	6.	2. 25.
rhizophyllum Pr.	7.	26.
rhizophytum Schrad.	7.	2. 26.
rhomboïdeum	45.	34.
rhomboïdeum H.B.K.	32.	30.
rhomboïdeum β. striatum Kl.	34.	31.
rhomboïdeum Schk.	47.	35.
rigidum Fourn.	11.	27.
rigidum Lnk.	32.	30.
rigidum Schott.	36.	—
rotundatum Desv.	62.	40.
rotundatum Kze.	6.	—
rotundifolium Colenso.	51.	—
rubellum nom hort.	66.	41.
Ruizianum Kl.	25.	29.
scabrum Klf.	62.	16. 40.
scabrum Wall.	11.	27.
Schomburgkianum J. Sm.	32.	30.
scutum nom. hort.	49.	35.
Seemanni Hk.	25.	29.
Sellowianum Pr.	? 58.	—
semicirculare Hochst.	4.	25.
senogalliense (foss.) Massalongo	—	24.
serrata (Hew.) Fée	21.	28.
serrato-dentatum W.	32.	30.
serrulatum Hornem.	33.	—
serrulatum Sw.	37.	9. 20. 32.
serrulatum L.	36.	31.
sessilifolium Hk.	42.	33.
setulosum J. Sm.	10.	26.

ADIANTUM.	Num.	Pag.
Sheperdii Hk.	8.	3. 22. 26.
sinuosum Gardn.	63.	17. 40.
speciosum Hk.	60.	40.
soboliferum Wall.	6.	25.
striatum Hk.	38.	—
striatum Schk.	41.	33.
striatum Sieb.	37.	32.
striatum Sw.	40.	10. 33.
subaristatum Fée	5.	25.
subcordatum Sw.	48.	12. 35.
subramosum Fée	46.	34.
subscandens Hk. Bk. (β. concinni)	65.	—
subsulphureum Remy	62.	40.
sulphureum Klf.	62.	16. 40.
tenellum (Cheil.) Bory	—	19.
tenellum J. Sm.	11.	27.
tenerum Mart. Gal.	57.	—
tenerum Pr.	66.	41.
tenerum Roxb.	57.	37.
tenerum Schk.	65.	41.
tenerum Sw.	49.	13. 22. 35.
tenuifolia (foss. Cyclopt.) Göpp.	—	23.
terminatum Kze.	38.	—
ternatum W.	29.	30.
tetragonum Schrad.	29.	7. 30.
tetraphyll. Ettingsh.	36.	31.
tetraphyllum Kl.	27.	29.
tetraphyllum Liebm.	37.	32.
tetraphyllum W.	32.	8. 30.
tetraph. var. obtusa Mett.	33.	31.
thalictroïdes W.	59.	16. 20. 22. 23. 39.
thalictr. var. glaucescens Mett.	59.	40.
tomentellum Fée	41.	33.
tomentosum Kl.	45.	34.
triangulatum Klf.	27.	29.
trapeziforme Forst.	12.	27.
trapeziforme L.	47.	12. 22. 35.
trapezoïdes Fée	47.	35.
tremulum Kze.	5.	—
triangulatum Kl.	27.	29.
tricholepis Fée.	56.	15. 37.
trifidum W.	57.	37.
trigonum Labill.	51.	36.
truncatum Raddi	48.	35.
umbrosum W.	36.	31.
urophyllum Hk.	44.	34.
varium Humb.	23.	28.
varium Kze.	27.	29.
varium Pr.	35.	—
Veitchii Hance	52.	36.
Veitchii hort. Petrop.	62.	40.
velutinum Moore	? 46.	—
venustum Don.	52.	14. 24. 36.
vestitum Wall.	6.	25.
villosum L.	35.	8. 21. 31.
Vogelii Mett.	33.	8. 26. 31.
Wilesianum Hk.	46.	12. 34. 39.
Wilsoni	20.	5. 28.

OCT 5 1875



Adiantum Novae Caledoniae.

Ad nat. del. auctoris filia.

Lith. Anst. v. Jvanson St. Petersburg.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 3.

UEBER

DAS

TITANEISEN VOM URAL.

VON

N. v. Kokscharow.

(Avec une planche)

Lu le 29 octobre 1874.

St.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:
à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; à Riga: M. N. Kymmel; à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
Tome XXII, N° 3.

UEBER DAS TITANEISEN VOM URAL.

VON

N. v. Kokscharow.

(Avec une planche)

Lu le 29 octobre 1874.

84710

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:
à St.-Pétersbourg: à Riga: à Leipzig:
MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; M. N. Kymmel; M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 8 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Janvier 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr. 9e ligne, № 12.)

Das Titaneisen findet sich am Ural theils krystallisirt, theils derb, in körnigen und schaaligen Aggregaten, eingesprengt, so wie in losen Körnern und als Titaneisensand.

Die schönste Varietät des Titaneisens trifft man im Ilmengebirge. Sie wurde zuerst von Kupffer [1]) untersucht und unter einem besonderen Namen «Ilmenit» beschrieben, weil er das Krystallsystem des Minerals irrthümlicher Weise als monoklinoëdrisch betrachtete. In der Folge aber untersuchte Gustav Rose [2]) vollkommener ausgebildete Krystalle des Ilmenits und gelangte zu dem Schlusse, dass dieselben mit den Krystallen des Titaneisens aus anderen Localitäten ganz identisch sind, folglich nicht dem monoklinoëdrischen, sondern dem hexagonalen System angehören.

Ilmenit findet sich grösstentheils in Krystallen, viel seltener in dichten Massen, im Miascit des Ilmengebirges. Die Farbe des Ilmenits ist braunschwarz, der Glanz halbmetallisch; Strich schwarz; Härte = 5,5; spec. Gewicht, nach G. Rose's Bestimmung = 4,808 (bei einer Temperatur des Wassers + 12° R.) und nach Rammelsberg = 4,811 .... 4,873. Schwach magnetisch.

Nach den Analysen von Delesse [3]), Mosander [4]) und Rammelsberg [5]) besteht der Ilmenit aus dem Ilmengebirge aus:

	Delesse.	Mosander. a	Mosander. b	Rammelsberg.
Titansäure	45,4	46,92	48,01	45,93
Zinnsäure	0,5	—	—	—
Chromoxyd	—	—	0,39	—
Eisenoxyd	40,7	10,74	12,05	14,30
Eisenoxydul	14,1	37,86	36,39	36,52
Manganoxydul	—	2,73	2,46	2,72
Magnesia	—	1,14	0,61	0,59

[1]) Kastner's Archiv. Th. X, S. 1.

[2]) Poggendorff's Annalen, Bd. IX, S. 286.

[3]) Thèse sur l'emploi de l'analyse. S. 46.

[4]) K. Vet. Acad. Handl. 1829, S. 220. Poggendorff's Annalen. Bd. XIX. S. 211.

[5]) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg. Leipzig, 1860, S. 412.

Kalk	0,5	—	0,25	—
Bleioxyd	0,2	—	—	—
	101,4	99,39	100,16	100,06.

Die Krystalle des Ilmenits erlangen manchmal eine beträchtliche Grösse, so z. B. befindet sich im Museum des Berg-Instituts ein Ilmenit-Krystall, der $2\frac{1}{2}$ Decimeter im grössten Durchmesser hat, gewöhnlich sind aber die Krystalle bis 2 Centimeter im grössten Durchmesser. Die *rhomboëdrische Tetartoëdrie* (welche dadurch ausgezeichnet ist, dass auch die Skalenoëder und die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art nur mit der *Hälfte* ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art ausgebildet sind) ist an den Krystallen des Ilmenits vollkommen sichtbar. Die wichtigsten Combinationen des Ilmenits sind auf der zu dieser Abhandlung beigefügten Tafel in schiefen und horizontalen Projectionen dargestellt.

Titaneisen in kleinen aufgewachsenen Krystallen findet sich auch in Höhlungen von Bitterspath in der Gegend der Werchneiwinsker Hütte, so wie auch (obgleich selten) in schönen kleinen losen Krystallen in der Goldseife von Atliansk. Körniges Titaneisen, gewöhnlich kleinkörnig, ist in dem grössten Theil der Goldseifen des Urals enthalten. Manchmal kommt körniges Titaneisen verwachsen mit Körnern von gediegenem Golde vor, wie z. B. in den Goldseifen der Bisserskischen Hütte, der Soymonowschen Grube und an mehreren anderen Orten.

An dem uralischen Titaneisen wurden folgende Krystallformen bestimmt:

Rhomboëder der ersten Art.

s ...... $+ (a : 4b : 4b : \infty b)$ ...... $+ \frac{\frac{1}{4}P}{4}$

ζ ...... $+ (a : \frac{5}{2}b : \frac{5}{2}b : \infty b)$ ...... $+ \frac{\frac{2}{5}P}{4}$

R ...... $+ (a : b : b : \infty b)$ ...... $+ \frac{P}{4}$

t ...... $- (a : 2b : 2b : \infty b)$ ...... $- \frac{\frac{1}{2}P}{4}$

d ...... $- (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}b : \infty b)$ ...... $- \frac{2P}{4}$

Rhomboëder der zweiten Art.

π ...... $+ (a : 3b : \frac{3}{2}b : 3b)$ ...... $+ \frac{\frac{2}{3}P2}{4}$

n ...... $+ (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}b)$ ...... $+ \frac{\frac{4}{3}P2}{4}$

n' ...... $- (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}b)$ ...... $- \frac{\frac{4}{3}P2}{4}$

Rhomboëder der dritten Art.

x ...... $+ \frac{r}{l} (a : \frac{5}{6}b : \frac{1}{2}b : \frac{5}{4}b)$ ...... $+ \frac{r}{l} \frac{2P\frac{5}{3}}{4}$

Hexagonales Prisma der zweiten Art.

l...... (∞a : 2b : b : 2b....... $\frac{\infty P2}{4}$

Basisches Pinakoid.

o...... (a : ∞b : ∞b : ∞b)..... $\frac{oP}{4}$

Man nimmt gewöhnlich an, dass die Winkel des Titaneisens (Ilmenit) fast identisch mit denen der Eisenglanzkrystalle sind und dass, in krystallographischer Hinsicht, die wesentliche Verschiedenheit zwischen Eisenglanz und Titaneisen nur darin besteht, dass die Krystallformen des ersten Minerals als *hemiëdrische* (skalenoëdriche Hemiëdrie) und die des zweiten als *tetartoëdrische* (rhomboëdrische Tetartoëdrie) Formen erscheinen. Gustav Rose zweifelte sogar auch daran, dass diese bis jetzt angenommene einzige krystallographische Verschiedenheit wirklich existirt und war geneigt das tetartoëdrische Aussehen des Titaneisens durch unvollkommene Ausbildung der Krystalle zu erklären.

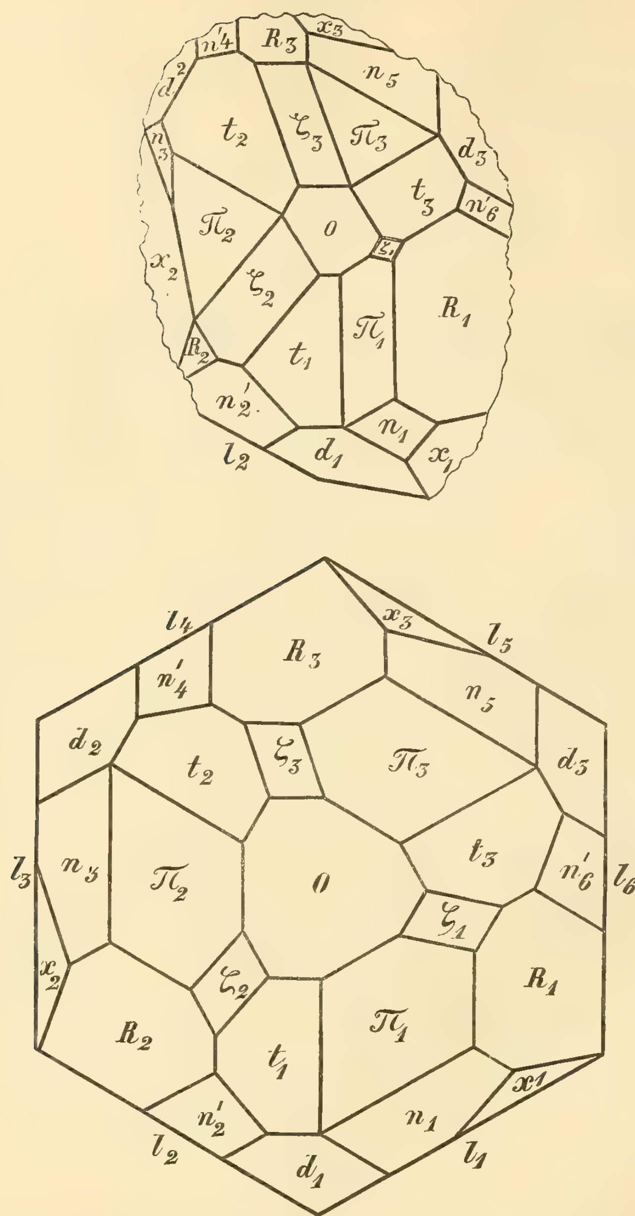
Schon im Jahre 1853 konnte ich, durch approximative Messungen der Ilmenit-Krystalle, die Gleichheit der Winkel der beiden Mineralien nicht herausfinden, und ich erwähnte schon damals, dass meine approximativen Messungen die Neigung der Fläche des Grund-Rhomboëders zum basischen Pinakoid kleiner geben als die bei den Eisenglanzkrystallen. Später (vergl. Mat. z. Min. Russlands; Bd. VI, S. 248) habe ich meine damaligen approximativen Messungen geliefert und, als Mittel aus denselben, für die oben genannte Neigung $R : o$ den Winkel $= 122° 4' 32''$ erhalten.

Mir kam es also immer vor, dass die Winkel des Titaneisens von denen des Eisenglanzes ziemlich verschieden sein müssen. Nun, habe ich in ganz letzter Zeit einen kleinen ausgezeichnet gut ausgebildeten Krystall aus der Goldseife Atlianskoi (bei Miassk, Ural) ganz ausführlich untersucht und seine Winkel mit einer seltenen Genauigkeit gemessen. Durch diese Beobachtungen ist es mir nicht allein gelungen zu beweisen, dass die Winkel des Titaneisens bedeutend verschieden von denen des Eisenglanzes sind, sondern dass auch die Krystallreihe dieses Minerals wirklich *tetartoëdrisch* ist, woran übrigens ich auch schon früher nicht gezweifelt habe.

Der von mir untersuchte Krystall hat ungefähr 3 Millimeter im Durchmesser [1]); auf der ersten hier beigefügten Figur ist er in seinem natürlichen Zustande abgebildet, und auf der zweiten ist seine symmetrische horizontale Projection gegeben. Jede einzelne Fläche dieser Figuren ist durch eine besondere Nummer bezeichnet, um nachher meine zahlreichen Messungen und Berechnungen besser zu verständlichen.

---

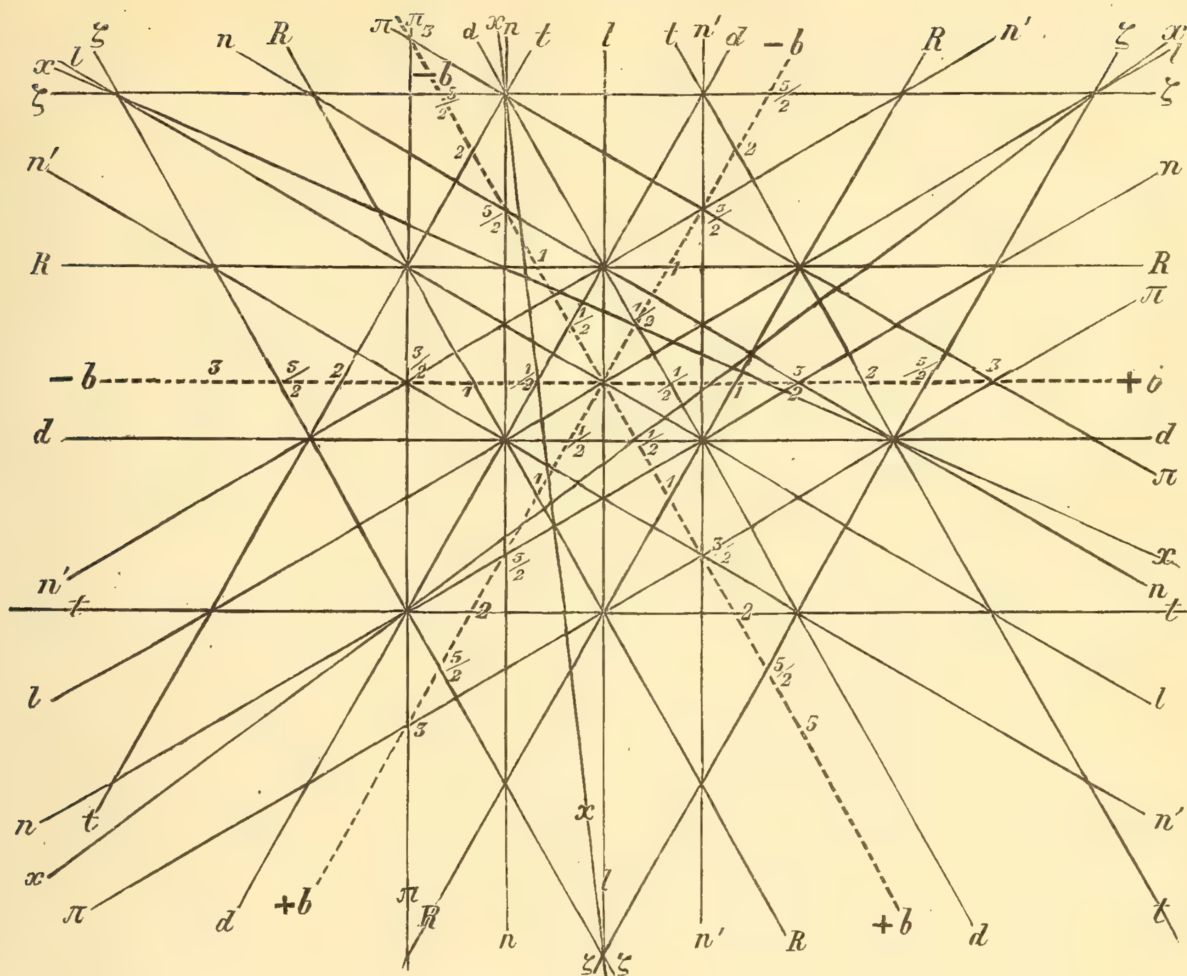
[1]) Diesen Krystall erhielt ich schon vor einigen Jahren am Ural vom H. Berg-Ingenieur G. v. Redikortzew als Brookitkrystall. Schon damals erschien er mir als nicht ganz verständlich, weshalb ich ihn mit den Exemplaren aufbewahrte, welche zu Untersuchungen bestimmt waren.



In diesem Krystalle sind folgende Formen vereinigt: Rhomboëder der ersten Art ζ, R, t und d, Rhomboëder der zweiten Art π, n und n', Rhomboëder der dritten Art x, hexagonales Prisma der zweiten Art l, basisches Pinakoid o.

Das Rhomboëder der dritten Art x ist ganz neu für das Titaneisen, und das Romboëder der zweiten Art π war bis jetzt nur in ausländischen Krystallen bekannt.

Zur besseren Uebersicht aller dieser Formen fügen wir hier die graphische Darstellung derselben, nach Neumann-Quenstedts Methode, bei:



Genaue Messungen.

Da der Krystall ganz gut ausgebildet war und sehr glatte und glänzende Flächen besass, so konnte ich 26 Winkel mit der grössten Genauigkeit (mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war) und ungefähr 110 Winkel auf approximative Weise (vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers) messen. Die genauen Messungen sind nämlich folgende:

	Nach Messung.	Nach Rechnung [1]).
$\zeta_2 : o$ =	147° 23′ 20″ sehr gut.	
$\zeta_3 : o$ =	147 23 30 » »	
Mittel =	147° 23′ 25″...........	147° 24′ 2″

[1]) Ueber diese berechneten Winkel wird weiter unten ausführlich gesprochen werden.

	Nach Messung.		Nach Rechnung.
$\zeta_2 : t_3$	= 108° 45′ 10″	sehr gut.	
$\zeta_3 : t_1$	= 108° 44′ 30″	» »	
Mittel	= 108° 44′ 50″		108° 45′ 44″
$\zeta_2 : t_1$	= 145° 42′ 30″	sehr gut.	
$\zeta_3 : t_2$	= 145° 42′ 40″	» »	
Mittel	= 145° 42′ 35″		145° 42′ 54″
$\zeta_2 : \pi_2$	= 159° 19′ 30″	sehr gut.	
$\zeta_3 : \pi_3$	= 159° 17′ 50″	gut.	
Mittel	= 159° 18′ 40″		159° 18′ 43″
$\zeta_2 : \zeta_3$	= 124° 22′ 30″	gut.	124° 22′ 29″
$t_1 : o$	= 141° 21′ 50″	sehr gut.	
$t_2 : o$	= 141° 22′ 0″	gut.	
$t_3 : o$	= 141° 22′ 0″	sehr gut.	
Mittel	= 141° 21′ 57″		141° 21′ 42″
$t_1 : \pi_2$	= 125° 2′ 0″	sehr gut.	
$t_2 : \pi_3$	= 125° 0′ 30″	gut.	
Mittel	= 125° 1′ 15″		125° 1′ 37″
$t_1 : \pi_1$	= 160° 10′ 10″	gut.	
$t_3 : \pi_3$	= 160° 10′ 0″	»	
Mittel	= 160° 10′ 5″		160° 10′ 33″
$t_3 : \pi_2$	= 101° 58′ 40″	sehr gut.	101° 57′ 23″
$t_1 : t_2$	= 114° 32′ 30″	gut.	
$t_2 : t_3$	= 114° 33′ 40″	»	
$t_1 : t_3$	= 114° 30′ 30″	»	
Mittel	= 114° 32′ 13″		114° 31′ 50″
$\pi_1 : \pi_2$	= 108° 3′ 30″	gut.	
$\pi_2 : \pi_3$	= 108° 3′ 0″	»	
$\pi_1 : \pi_3$	= 108° 3′ 50″	»	
Mittel	= 108° 3′ 27″		108° 3′ 16″

$\pi_1 : o$ = 137° 17′ 20″ sehr gut.
$\pi_2 : o$ = 137° 18′ 20″ » »
$\pi_3 : o$ = 137° 16′ 30″ gut.

Mittel = 137° 17′ 23″........... 137° 17′ 29″

Also die gemessenen Winkel stimmen mit den berechneten so gut überein, wie se besser nicht sein kann.

Ableitung des Axenverhältnisses der Grundform.

Um das Axenverhältniss der Grundform des Titaneisens zu erhalten, habe ich als Data die Neigung der Fläche des Grundrhomboëders zum basischen Pinakoid ($R : o$) genommen, welche ihrerseits aus sechs Messungen auf folgende Weise abgeleitet wurde:

1) Aus Messung $t : o$ = 141° 22′ 0″
berechuet sich $R : o$ = 122° 1′ 47″
2) Aus Messung $\zeta : o$ = 147° 23′ 30″
berechnet sich $R : o$ = 122° 0′ 58″
3) Aus Messung $\pi : o$ = 137° 17′ 30″
berechnet sich $R : o$ = 122° 1′ 32″
4) Aus Messung $t : t$ = 114° 32′ 10″
berechnet sich $R : o$ = 122° 1′ 42″
5) Aus Messung $\zeta : \zeta$ = 124° 22′ 30″
berechnet sich $R : o$ = 122° 1′ 31″
6) Aus Messung $\pi : \pi$ = 108° 3′ 40″
berechnet sich $R : o$ = 122° 1′ 44″

Also wir haben erhalten für:

	$R : o$
	122° 1′ 47″
	122° 0′ 58″
	122° 1′ 32″
	122° 1′ 42″
	122° 1′ 31″
	122° 1′ 44″
Mittel =	122° 1′ 32″

Dieser mittlere Werth $R : o$ = 122° 1′ 30″ wurde nämlich als Data zu unserer Berechnung angenommen.

Auf diese Weise habe ich erhalten:

$$a : b : b : b = 1{,}38458 : 1 : 1 : 1,$$

wo a die Vertical-oder Hauptaxe und b, b und b die Nebenaxen sind.

Berechnete Winkel.

Wenn wir jetzt in jeder dihexagonalen Pyramide mPn die normale Polkante durch X, die diagonale Polkante durch Y, die Mittelkante durch Z; in jeder hexagonalen Pyramide und jedem Rhomboëder die Neigung der Fläche zur Verticalaxe = i und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe = r, endlich in jedem Rhomboëder die Polkante durch X und die Mittelkante durch Z bezeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung* aus

$$a : b : b : b = 1{,}38458 : 1 : 1 : 1$$

für die Formen des Titaneisens folgende Winkel erhalten:

Grundhomboëder $R = + \frac{P}{4}$

$\frac{1}{2}X = 42° 45' 28''$ $X = 85° 30' 56''$
$\frac{1}{2}Z = 47° 14' 32''$ $Z = 94° 29' 4''$

$i = 32° 1' 30''$
$r = 51° 21' 41''$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $RR' = P$ [1]).

$\frac{1}{2}X = 64° 55' 7''$ $X = 129° 50' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 57° 58' 30''$ $Z = 115° 57' 0''$

$i = 32° 1' 30''$
$r = 35° 50' 18''$

Rhomboëder der ersten Art $s = + \frac{\frac{1}{4}P}{4}$

$\frac{1}{2}X = 71° 15' 4''$ $X = 142° 30' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 18° 44' 56''$ $Z = 37° 29' 52''$

$i = 68° 12' 49''$
$r = 78° 41' 54''$

---

[1] Wir halten es auch für zweckmässig hier die Winkel für die Formen, aus welchen die tetartoëdriscaen Formen entstanden sind, d. h. für die Krystallformen in ihrer homoëdrischen Ausbildung, zu geben. Solche Winkel sind oft sehr brauchbar bei verschiedenen krystallographischen Berechnungen und Speculationen.

Hexagonale Pyramide der ersten Art ss' $= \frac{1}{4}P$

$\frac{1}{2}X = 79° 18' 20''$ $X = 158° 36' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 21° 47' 11''$ $Z = 43° 34' 22''$

$i = 68° 12' 49''$
$r = 70° 54' 25''$

Rhomboëder der ersten Art $\zeta = + \frac{\frac{2}{5}P}{4}$

$\frac{1}{2}X = 62° 11' 15''$ $X = 124° 22' 29''$
$\frac{1}{2}Z = 27° 48' 45''$ $Z = 55° 37' 31''$

$i = 57° 24' 2''$
$r = 72° 16' 5''$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $\zeta\zeta' = \frac{2}{5}P$.

$\frac{1}{2}X = 74° 22' 21''$ $X = 148° 44' 43''$
$\frac{1}{2}Z = 32° 35' 58''$ $Z = 65° 11' 56''$

$i = 57° 24' 2''$
$r = 61° 1' 15''$

Rhomboëder der ersten Art $t = - \frac{\frac{1}{2}P}{4}$

$\frac{1}{2}X = 57° 15' 55''$ $X = 114° 31' 50''$
$\frac{1}{2}Z = 32° 44' 5''$ $Z = 65° 28' 10''$

$i = 51° 21' 42''$
$r = 68° 12' 50''$

Hexagonale Pyramide der ersten Art tt' $= \frac{1}{2}P$.

$\frac{1}{2}X = 71° 48' 29''$ $X = 143° 36' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 38\ 38\ 18$ $Z = 77\ 16\ 37''$

$i = 51° 21' 42''$
$r = 55° 18' 20''$

Rhomboëder der ersten Art $d = - \frac{2P}{4}$

$\frac{1}{2}X = 34° 15' 15''$ $X = 68° 30' 31''$
$\frac{1}{2}Z = 55° 44' 45''$ $Z = 111° 29' 29''$

$i = 17° 22' 0''$
$r = 32° 1' 30''$

Hexagonale Pyramide der ersten Art dd' = 2P.

$\frac{1}{2}$X = 61° 29′ 48″	X = 122° 59′ 37″
$\frac{1}{2}$Z = 72° 38′ 0″	Z = 145° 16′ 0″

i = 17° 22′ 0″
r = 19° 51′ 19″

Rhomboëder der zweiten Art π = + $\frac{\frac{2}{3}P2}{4}$.

$\frac{1}{2}$X = 54° 1′ 38″	X = 108° 3′ 16″
$\frac{1}{2}$Z = 35° 58′ 22″	Z = 71° 56′ 44″

i = 47° 17′ 29″
r = 65° 13′ 32″

Hexagonale Pyramide der zweiten Art ππ′ = $\frac{2}{3}$P2.

$\frac{1}{2}$Y = 70° 10′ 33″	Y = 140° 21′ 6″
$\frac{1}{2}$Z = 42° 42′ 31″	Z = 85° 25′ 2″

i = 47° 17′ 29″
r = 51° 21′ 42″

Rhomboëder der zweiten Art n = + $\frac{\frac{4}{3}P2}{4}$.

$\frac{1}{2}$X = 40° 24′ 17″	X = 80° 48′ 34″
$\frac{1}{2}$Z = 49° 35′ 43″	Z = 99° 11′ 26″

i = 28° 26′ 37″
r = 47° 17′ 29″

Hexagonale Pyramide der zweiten Art nn′ = $\frac{4}{3}$P2.

$\frac{1}{2}$Y = 63° 55′ 8″	Y = 127° 50′ 16″
$\frac{1}{2}$Z = 61° 33′ 23″	Z = 123° 6′ 46″

i = 28° 26′ 37″
r = 32° 1′ 30″

Rhomboëder der dritten Art x = + $\frac{r}{l}$ $\frac{2P\frac{5}{3}}{4}$.

$\frac{1}{2}$X = 35° 23′ 48″	X = 70° 47′ 36″
$\frac{1}{2}$Z = 54° 36′ 12″	Z = 109° 12′ 24″

i = 19° 44′ 5″
r = 35° 39′ 30″

Dihexagonale Pyramide $x = 2P\frac{5}{3}$.

$\frac{1}{2}X = 83° 48' 6''$	$X = 167° 36' 12''$
$\frac{1}{2}Y = 68° 2' 10''$	$Y = 136° 4' 20''$
$\frac{1}{2}Z = 70° 15' 55''$	$Z = 140° 31' 50''$

Neigung der normalen Polkante X zur Verticalaxe a = 19° 51′ 20″
» » diagonalen Polkante Y zur Verticalaxe a = 21° 21′ 6″
» » Millelkante Z zur anliegenden Nebenaxe b = 83° 24′ 48″
Ferner berechnen sich folgende hauptsächlichste Winkel:

1) In der Zone: l_2, d_1, n_1, R_1, n'_6, d_3, und l_5.

$l_2 : d_1 = 145° 44' 45''$	$n_1 : R_1 = 153° 55' 8''$
$l_2 : n_1 = 116° 4' 52''$	$n_1 : n'_6 = 127° 50' 16''$
$l_2 : R_1 = 90° 0' 0''$	$n_1 : d_3 = 98° 10' 23''$
$l_2 : n'_6 = 63° 55' 8''$	$n_1 : l_5 = 63° 55' 8''$
$l_2 : d_3 = 34° 15' 15''$	$R_1 : n'_6 = 153° 55' 8''$
$l_2 : l_5 = 0° 0' 0''$	$R_1 : d_3 = 124° 15' 15''$
$d_1 : n_1 = 150° 20' 7''$	$R_1 : l_5 = 90° 0' 0''$
$d_1 : R_1 = 124° 15' 15''$	$n'_6 : d_3 = 150° 20' 7''$
$d_1 : n'_6 = 98° 10' 23''$	$n'_6 : l_5 = 116° 4' 52''$
$d_1 : d_3 = 68° 30' 30''$	$d_3 : l_5 = 145° 44' 45''$
$d_1 : l_5 = 34° 15' 15''$	

2) In der Zone: d_1, π_1, ζ_1, t_3, n_5 und x_3.

$d_1 : \pi_1 = 141° 15' 24''$	$\pi_1 : x_3 = 82° 23' 28''$
$d_1 : \zeta_1 = 120° 34' 7''$	$\zeta_1 : t_3 = 145° 42' 54''$
$d_1 : t_3 = 86° 17' 1''$	$\zeta_1 : n_5 = 113° 39' 24''$
$d_1 : n_5 = 54° 13' 31''$	$\zeta_1 : x_3 = 103° 4' 45''$
$d_1 : x_3 = 43° 38' 52''$	$t_3 : n_5 = 147° 56' 30''$
$\pi_1 : \zeta_1 = 159° 18' 43''$	$t_3 : x_3 = 137° 21' 51''$
$\pi_1 : t_3 = 125° 1' 37''$	$n_5 : x_3 = 169° 25' 21''$
$\pi_1 : n_5 = 92° 58' 7''$	

3) In der Zone: d_1, t_1, o, ζ_3 und R_3.

$d_1 : t_1 = 146° 0' 18''$	$t_1 : \zeta_3 = 108° 45' 44''$
$d_1 : o = 107° 22' 0''$	$t_1 : R_3 = 83° 23' 12''$
$d_1 : \zeta_3 = 74° 46' 2''$	$o : \zeta_3 = 147° 24' 2''$
$d_1 : R_3 = 49° 23' 30''$	$o : R_3 = 122° 1' 30''$
$t_1 : o = 141° 21' 42''$	$\zeta_3 : R_3 = 154° 37' 28''$

4) In der Zone: l_6, R_1, π_1, t_1 und R_2.

$l_6 : R_1 = 137° 14' 32''$	$R_1 : R_2 = 85° 30' 56''$
$l_6 : \pi_1 = 109° 49' 27''$	$R_1 : l_3 = 42° 45' 28''$
$l_6 : t_1 = 90° 0' 0''$	$\pi_1 : t_1 = 160° 10' 33''$
$l_6 : R_2 = 42° 45' 28''$	$\pi_1 : R_2 = 112° 56' 1''$
$l_6 : l_3 = 0° 0' 0''$	$\pi_1 : l_3 = 70° 10' 33''$
$R_1 : \pi_1 = 152° 34' 55''$	$t_1 : R_2 = 132° 45' 28''$
$R_1 : t_1 = 132° 45' 28''$	$t_1 : l_3 = 90° 0' 0''$

5) In der Zone: n'_2, t_1, ζ_1 und d_3.

$n'_2 : t_1 = 147° 56' 30''$	$t_1 : \zeta_1 = 145° 42' 54''$
$n'_2 : \zeta_1 = 113° 39' 24''$	$t_1 : d_3 = 86° 17' 1''$
$n'_2 : d_3 = 54° 13' 31''$	$\zeta_1 : d_3 = 120° 34' 7''$

6) In der Zone: R_1, ζ_1, o, t_2 und d_2.

$R_1 : \zeta_1 = 154° 37' 28''$	$\zeta_1 : t_2 = 108° 45' 44''$
$R_1 : o = 122° 1' 30''$	$\zeta_1 : d_2 = 74° 46' 2''$
$R_1 : t_2 = 83° 23' 12''$	$o : t_2 = 141° 21' 42''$
$R_1 : d_2 = 49° 23' 30''$	$o : d_2 = 107° 22' 0''$
$\zeta_1 : o = 147° 24' 2''$	$t_2 : d_2 = 146° 0' 18''$

7) In der Zone: l_1, n_1, π_1, o, n'_4 und l_4.

$l_1 : n_1 = 151° 33' 23''$	$n_1 : l_4 = 28° 26' 37''$
$l_1 : \pi_1 = 132° 42' 31''$	$\pi_1 : o = 137° 17' 29''$
$l_1 : o = 90° 0' 0''$	$\pi_1 : n'_4 = 75° 44' 6''$
$l_1 : n'_4 = 28° 26' 37''$	$\pi_1 : l_4 = 47° 17' 29''$
$l_1 : l_4 = 0° 0' 0''$	$o : n'_4 = 118° 26' 37''$
$n_1 : \pi_1 = 161° 9' 8''$	$o : l_4 = 90° 0' 0''$
$n_1 : o = 118° 26' 37''$	$n'_4 : l_4 = 151° 33' 23''$
$n_1 : n'_4 = 56° 53' 14''$	

8) In der Zone: l_1, t_1, t_2 und l_4.

$l_1 : t_1 = 122° 44' 5''$	$t_1 : t_2 = 114° 31' 50''$
$l_1 : t_2 = 57° 15' 55''$	$t_1 : l_4 = 57° 15' 55''$
$l_1 : l_4 = 0° 0' 0''$	$t_2 : l_4 = 122° 44' 5''$

9) In der Zone: l_6, n_1, n'_2 und l_3.

$l_6 : n_1 = 116° \ 4' \ 52''$	$n_1 : n'_2 = 127° \ 50' \ 16''$
$l_6 : n'_2 = 63° \ 55' \ 8''$	$n_1 : l_3 = 63° \ 55' \ 8''$
$l_6 : l_3 = 0° \ 0' \ 0''$	$n'_2 : l_3 = 116° \ 4' \ 52''$

10) In der Zone: l_6, ζ_1, ζ_2, x_2 und l_3.

$l_6 : \zeta_1 = 117° \ 48' \ 45''$	$\zeta_1 : x_2 = 82° \ 57' \ 1''$
$l_6 : \zeta_2 = 62° \ 11' \ 15''$	$\zeta_1 : l_3 = 62° \ 11' \ 15''$
$l_6 : x_2 = 20° \ 45' \ 47''$	$\zeta_2 : x_2 = 138° \ 34' \ 32''$
$l_6 : l_3 = 0° \ 0' \ 0''$	$\zeta_2 : l_3 = 117° \ 48' \ 45''$
$\zeta_1 : \zeta_2 = 124° \ 22' \ 29''$	$x_2 : l_3 = 159° \ 14' \ 13''$

11) In der Zone: R_2, ζ_1 und n'_6.

$R_2 : \zeta_1 = 102° \ 36' \ 48''$
$R_2 : n'_6 = 66° \ 51' \ 28''$
$\zeta_1 : n'_6 = 144° \ 14' \ 40''$

Besondere Bemerkungen.

1) Der oben beschriebene Krystall hat nicht allein die Mittel zur genauesten Bestimmung der Winkel des Titaneisens gegeben, sondern er hat auch die *Tetartoëdrie* in diesem Minerale auf ganz ausgezeichnete Weise gezeigt. In der That: die dihexagonale Pyramide $x = 2P\frac{5}{3}$ erscheint an demselben ganz symmetrisch als Rhomboëder der dritten Art und die hexagonale Pyramide der zweiten Art $\pi = \frac{2}{3}P2$, als Rhomboëder der zweiten Art, wie die Gesetze, der *rhomboëdrischen Tetartoëdrie* es erfordern. Nur die Pyramide der zweiten Art $n = \frac{4}{3}P2$ trifft man vollzählich, doch dieser Umstand bietet noch keinen Grund um dieselbe nicht als zwei complementare Rhomboëder der zweiten Art, n und n', anzusehen; in anderen hemiëdrischen und tetartoëdrischen Mineralien bemerkt man ganz dasselbe. Bei dem Ilmenit von Miassk erscheint diese Pyramide an einigen Krystallen auch vollzählich, an anderen aber als Rhomboëder der zweiten Art. Mir scheint es daher, dass G. Rose an der Tetartoëdrie der Titaneisenkrystalle nicht zweifeln durfte.

2) Was die Bestimmung der Fläche $x = 2P\frac{5}{3}$ anbelangt, so erhält man das krystallographische Zeichen derselben eben so gut aus zwei Zonen, wie aus zahlreichen *approximativen* Messungen, welche mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ausgeführt wurden.

Die oben erwähnte Fläche x liegt nämlich: 1) in der Zone n_1, t_1, ζ_2 und π_2 und auch 2) in der Zone ζ_1, ζ_3 und l_1 (vergl. graphische Darstellung). Vermittelst dieser Zonen berechnet man nun das Zeichen $2P\frac{5}{3}$.

Um zu zeigen in welchem Grade die aus diesem Zeichen berechneten Winkel mit denen stimmen, welche ummittelbare Messungen gegeben, führe ich hier unten die Resultate meiner *approximativen* Messungen an und füge ihnen die berechneten Werthe bei.

Ich habe nämlich erhalten:

	Approximative Messung.		*Rechnung.*
$x_1 : o$ =	ungefähr	109° 50′	
$x_2 : o$ =	»	109° 54′	
(x_3) [1]: o =	»	70° 11′ (Compl. = 109° 49′)	
Mittel =		109° 51′	109° 44′ 5″
$x_1 : n_1$ =	ungefähr	169° 20′	169° 25′ 21″
$x_1 : t_1$ =	»	137° 31′	
$x_2 : t_2$ =	»	137° 29′	
$(x_3) : t_3$ =	»	42° 51′ (Compl. = 137° 9′)	
Mittel =		137° 23′	137° 21′ 51″
$x_1 : \zeta_2$ =	ungefähr	103° 7′	
$x_2 : \zeta_3$ =	»	103° 17′	
Mittel =		103° 12′	103° 4′ 45″
$x_1 : \pi_2$ =	ungefähr	82° 30′	
$x_2 : \pi_3$ =	»	82° 40′	
$(x_3) : \pi_1$ =	»	97° 40′ (Compl. = 82° 20′)	
Mittel =		82° 30′	82° 23′ 28″
$x_1 : \zeta_1$ =	ungefähr	138° 41′	
$x_2 : \zeta_2$ =	»	138° 48′	
Mittel =		138° 45′	138° 34′ 32″
$x_1 : \zeta_3$ =	ungefähr	82° 54′	
$x_2 : \zeta_1$ =	»	83° 4′	
Mittel =		82° 59′	82° 57′ 1″

[1]) Durch Klammern ist die Fläche x_3 bezeichnet, welche sich auf dem unteren Theile des Krystalles findet.

$x_1 : R_1 =$	ungefähr 155° 38′		
$x_2 : R_2 =$	» 155° 36′		
	Mittel = 155° 37′	....	155° 41′ 46″
$x_2 : \pi_2 =$	ungefähr 151° 59′	....	151° 55′ 33″
$(x_3) : d_1 =$	» 136° 30′	....	136° 21′ 8″

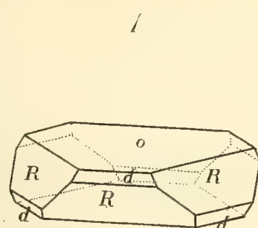
3) Obgleich die Winkel und die rhomboëdrische Tetartoëdrie des Krystalls mir genug gezeigt haben, dass dieser letztere kein Eisenglanzkrystall sein kann, um jedoch nicht andere Eigenschaften desselben unberücksichtigt zu lassen, die sich zur Beobachtung eigneten, so prüfte ich seinen Strich, sein Verhalten vor der Magnetnadel und sein spec. Gewicht. Den Strich erhielt ich ganz schwarz ohne die geringste Spur von einer rothen Farbe, auf die Magnetnadel hat der Krystall gar keine Wirkung hervorgebracht; sein spec. Gewicht als Mittel aus zwei Wägungen, habe ich = 4,75 erhalten.



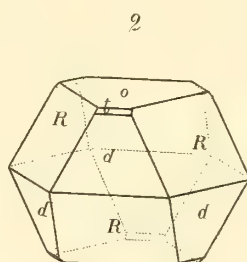
5 1875

Ilmenit

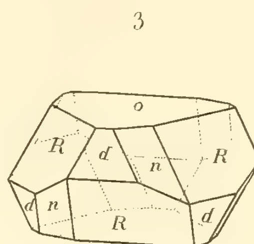
1



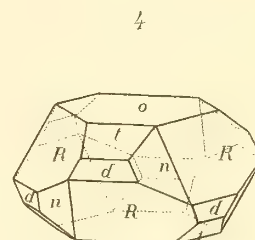
2



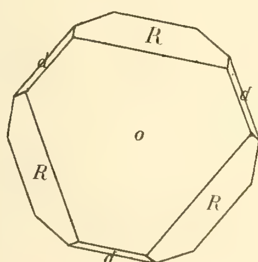
3



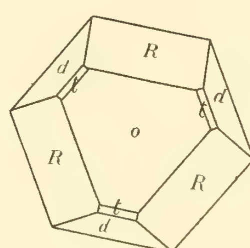
4



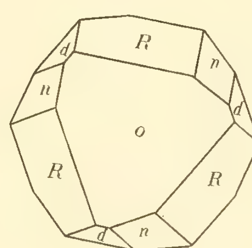
1 bis



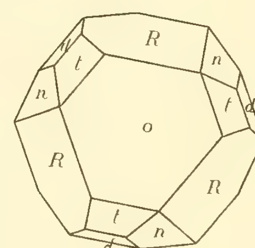
2 bis



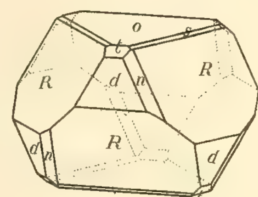
3 bis



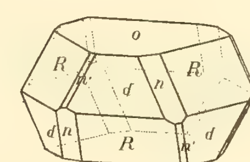
4 bis



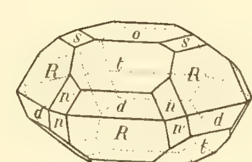
5



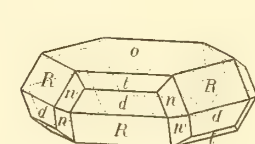
6



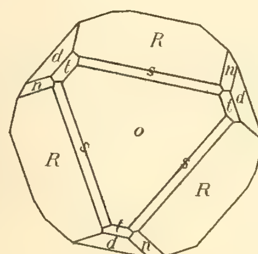
7



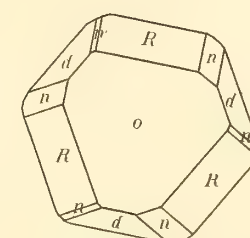
8



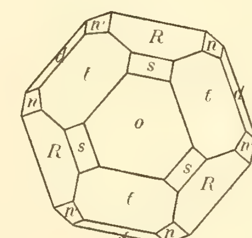
5 bis



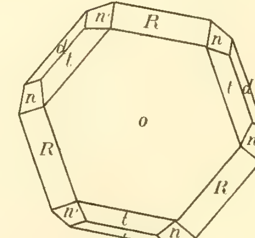
6 bis



7 bis



8 bis



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 4.

MONOGRAPHIE
ÜBER DIE AUS WAHREN (HYALINISCHEN) CARTILAGINES PRAEFORMIRTEN
OSSICULA SESAMOIDEA
IN DEN URSPRUNGSSEHNEN DER KÖPFE DES
MUSCULUS GASTROCNEMIUS
BEI DEM MENSCHEN UND BEI DEN SÄUGETHIEREN

VON

Dr. med. et chir. **Wenzel Gruber,**
Professor und Director des Institutes für die praktische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 4 Tafeln.)

(*Lu le 7 janvier 1875.*)



St.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 5 Kop. = 1 Thl. 5 Ngr.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.

Tome XXII, N° 4.

MONOGRAPHIE

ÜBER DIE AUS WAHREN (HYALINISCHEN) CARTILAGINES PRAEFORMIRTEN

OSSICULA SESAMOIDEA

IN DEN URSPRUNGSSEHNEN DER KÖPFE DES

MUSCULUS GASTROCNEMIUS

BEI DEM MENSCHEN UND BEI DEN SÄUGETHIEREN

VON

Dr. med. et chir. **Wenzel Gruber,**

Professor und Director des Institutes für die praktische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

(Mit 4 Tafeln.)

(Lu le 7 janvier 1875)

St.-PÉTERSBOURG, 1875.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; **à Riga:** M. N. Kymmel; **à Odessa:** M. I. Bieloï; **à Leipzig:** M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 5 Kop. = 1 Thl. 5 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Academie Impériale des sciences.
Avril 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Vorwort.

In der Literatur geschieht von *Ossicula* in den Ursprungssehnen der Köpfe des Musculus gastrocnemius — M. gastrocnemius externus et internus — bei dem *Menschen* seit 319 Jahren; von denselben bei den *Säugethieren* wenigstens seit 313 Jahren schon Erwähnung. Als man mit den *Ossicula* nicht mehr ausreichen konnte, griff man bei dem *Menschen* auch zu *Faserknorpeln*, welche aber weder an dem Orte des Sitzes des wirklich zur Beobachtung kommenden Ossiculum im M. gastrocnemius externus, noch an dem zu vermuthenden Orte des Sitzes des immer noch fraglichen Ossiculum im M. gastrocnemius internus nachzuweisen sind.

Die *Ossicula* beim *Menschen* liess man bald in beiden Köpfen des M. gastrocnemius zugleich, was niemals sich ereignet; bald in dem äusseren Kopfe — M. gastrocnemius externus —, was wahr ist; bald und sogar im inneren Kopfe — M. gastrocnemius internus — allein, was ganz falsch ist, auftreten. Ueber die Häufigkeit ihres Vorkommens meldete man: zwischen den beiden Extremen, d. i. dem der absoluten Beständigkeit und dem des absoluten Mangels, welche beide gleich total falsch sind, alle möglichen Variationen von Unrichtigkeiten oder doch möglichst vagen Annahmen.

Ueber den Sitz der *Ossicula* beim *Menschen* wurde Falsches und manches Wahre mitgetheilt. Genaueres, wenn auch noch nicht Erschöpfendes, darüber hat aber erst die neuere und neueste Zeit geliefert.

Ueber die wahrscheinliche Ursache des Auftretens der *Ossicula* und deren Entwickelung beim *Menschen* herrschen nur Irrthümer.

Die Ursache ihres Auftretens glaubte man in dem Reiben und dessen Folgezuständen, welchen die Ursprungssehnen der Köpfe des M. gastrocnemius von Seiten des Femur ausgesetzt sein sollten, gefunden zu haben, obgleich leicht nachzuweisen war und Manche auch darthaten, dass die Ursprungssehnen des M. gastrocnemius

externus in der beim *Menschen* ein *Ossiculum*, wie sicher nachgewiesen, erscheinen kann, gewiss an dem Orte des Sitzes des letzteren von der Natur durch die Kniekapsel geschützt sei. Reibung, meinte man, erzeuge Reizungszustände und diese bedingen Deposition von Knochenmasse. Man liess also die nicht existirenden Faserknorpel verknöchern oder z. B. in den Wulst, der durch Zusammendrängen der Bündel im unteren strangförmigen Theile der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus im Bereiche des sonstigen Sitzes seines *Ossiculum* entsteht, Knochenmasse ablagern und verglich diese so gebildeten *Knochen* als Producte vermeintlichen physiologischen Ursprunges und wegen ihrer Aehnlichkeit in mancher Hinsicht mit *Ossicula sesamoidea*, ohne noch dazu berechtigt zu sein. Manche liessen letztere, damit sie an den überknorpelten Condylis femoris leichter gleiten konnten, auch mit einem knorpligen Ueberzug an der zu den Condylis gekehrten Seite versehen sein, obgleich ein solcher nie existirt.

Nachdem man sich aber von der Unbeständigkeit des Vorkommens der *Ossicula* beim *Menschen* überzeugt hatte, da passte gewöhnliches Reiben als Ursache nicht mehr. Man nahm von da starkes und anhaltendes Reiben und dessen Folgezustände als Ursache ihres Erscheinens an. Desshalb liess man die *Ossicula* besonders bei Leuten, welche schwere Arbeiten verrichten, bei Greisen überhaupt und bei Männern vorkommen.

Da jedoch für die mit Ossicula sesamoidea verglichenen *Ossicula* im M. gastrocnemius bis dahin die Beweise noch nicht geliefert waren, dass sie wie die wahren Ossicula sesamoidea durch wahre Knorpel praeformirt seien; da ferner durch entzündliche Processe in Folge von starker Reibung und Anstrengung in den Sehnen anderer Muskel, in den Fascien, in dem interstitiellen Bindegewebe der Muskel, unter der Haut im subcutanen Bindegewebe pathologische Ossificationen auftreten können: so entschieden sich einige Anatomen für die Deutung der *Ossicula* im M. gastrocnemius als *pathologische Producte*, als eine Art *discontinuirlicher Osteome* oder als Ossificationen ähnlichen Ursprunges wie die *preussischen Exercirknochen*, die ich bei russischen Soldaten, trotz Massen darauf untersuchter Cadaver, nie angetroffen hatte, oder wie die *Reiterknochen*, die auch mir in ausgezeichneter Weise zur Beobachtung gekommen sind.

Die Beobachtungen, welche ich, bei meinen vielseitig vorgenommenen Untersuchungen in der Knieregion, über die *Ossicula* im Musculus gastrocnemius beim *Menschen* gelegentlich anstellen konnte, führten mich: 1) zur Ueberzeugung, dass die Angaben der Anatomen über dieselben, selbst abgesehen von dem Mangel einer stichhältigen Auskunft über die Ursache des Auftretens und der Entwickelung, *meistens Irriges, wenig Wahres* enthalten; 2) zur Vermuthung, dass die daselbst vorkommenden *Ossicula* von *zweierlei Bedeutung* sein müssen.

Ich nahm daher über die *Ossicula* in zwei Zeiträumen, d. i. von 1853—1854 und

dann von 1869—1874, *geflissentlich* Massenuntersuchungen mit besonderer Rücksicht auf ihre Entwickelung vor, die in der That *wichtige Resultate* erzielten.

Schon bei den Untersuchungen im ersten Zeitraume erhielt ich die Gewissheit, dass die eine und die seltene Art die Bedeutung von *pathologischen Ossificationen* — Osteomen — die andere und häufig vorkommende Art die Bedeutung *wahrer Ossicula sesamoidea* habe. Ich hatte nämlich, abgesehen von den seltenen Osteomen knapp am Ursprunge der Sehne des M. gastrocnemius externus und M. g. internus schon 1853, also vor 21 Jahren, an dem Cadaver eines 10-jährigen Knabens und später noch an jenen von zwei 15-jährigen Knaben, also an 3 Cadavern, in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus beider Seiten am Orte des Sitzes des sonstigen *Ossiculum sesamoideum* derselben einen *wahren* (*hyalinischen*) *Knorpel* angetroffen. Bei den noch viel zahlreicheren Massenuntersuchungen im zweiten Zeitraume fand ich mit dem *wahren Knorpel* noch 5 Cadaver (von einem 13- und 15-jährigen Knaben linkseitig; von je einem 14- und 16-jährigen Knaben beiderseitig; und von einem 17 jährigen Jünglinge beiderseitig und diesmal mit je einem Knochenkern in der Mitte) behaftet. Während der Abfassung dieser Schrift langten ungewöhnlicher Weise in einem kurzen Zeitraume 10 Cadaver von männlichen Individuen im Alter von 10—17 Jahren im Institute für die practische Anatomie an. Darunter waren neuerdings der Cadaver eines 10-jährigen Knaben beiderseitig und der eines 16-jährigen Knaben rechtseitig, also 2 Cadaver, mit dem *wahren Knorpel* versehen. Mir waren somit bei jugendlichen Individuen und in den Altersperioden, in welchen ich das *Ossiculum* im M. gastrocnemius externus noch *nie* angetroffen hatte, statt seiner ein *wahrer Knorpel* an 17 Extremitäten von 10 Cadavern zur Beobachtung gekommen. Es konnte daher *nicht* mehr *zweifelhaft* sein, dass das von den Anatomen mit den wahren Ossicula sesamoidea verglichene, aber als solches nicht bewiesene erst *seit meiner Entdeckung* als ein aus einem *praeformirten wahren Knorpel entwickeltes Ossiculum*, ein *wahres Ossiculum sesamoideum* sei; dass somit beim *Menschen* in den Ursprungssehnen beider Mm. gastrocnemii ausnahmsweise *Osteome*, in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus, an einem anderen aber ganz bestimmten Orte, zugleich öfters ein *wahres Ossiculum sesamoideum* auftreten könne.

Den Untersuchungen beim *Menschen* liess ich Untersuchungen an einer grossen Reihe von *Säugethieren* folgen. Die *Ossicula* waren bald in den Ursprungssehnen beider Köpfe (häufiger) bald in der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des M. gastrocnemius allein (weniger oft) zur Beobachtung gekommen. Die *Ossicula* erwiesen sich als solche, welche durch Ossification eines *praeformirten wahren Knorpels* entstanden sind, also als *wahre Ossicula sesamoidea*, wie das *Ossiculum* im M. gastrocnemius externus beim *Menschen.*

Was die Entwickelung der *Ossicula sesamoidea* bei dem *Menschen* und bei den *Säugethieren* anbelangt, sind sie einander völlig analog. Was das Vorkommen des *Ossiculum*

sesamoideum im M. gastrocnemius externus allein beim *Menschen* und *gewissen Säugethieren* betrifft, herrscht auch eine Analogie. Aber, trotz alledem, scheint der Zweck der Existenz der *Ossicula sesamoidea* im M. gastrocnemius bei dem *Menschen* und jener bei den *Säugethieren* ein verschiedener zu sein.

Die *Resultate meiner Untersuchungen* lege *ich* in *dieser Monographie* vor. Das *wahre Ossiculum sesamoideum* in der Ursprungssehne des *äusseren Kopfes* des Musculus gastrocnemius — *M. gastrocnemius externus* — und die seltenen *pathologischen Ossificationen* in den *beiden Köpfen* des M. gastrocnemius — *M. gastrocnemius externus et internus* — beim *Menschen* werden im *I. Abschnitte;* die *wahren Ossicula sesamoidea* bei den *Säugethieren* in *beiden Köpfen* des M. gastrocnemius werden im *II. Abschnitte* abgehandelt. Jedem dieser Abschnitte werden die von Anderen gemachten Beobachtungen, so weit die Literatur zur Verfügung stand, theilweise mit kritischen Bemerkungen verausgeschickt. Im *III. Abschnitte* folgen die *Schlüsse* aus den gesammten Untersuchungen. Zur Erläuterung der Angaben im *I. Abschnitte* sind 4 Tafeln beigegeben.

Institut für die praktische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.
St. Petersburg am 3. December 1874.

I. Abschnitt.

I. Bei dem Menschen.

A. Fremde Beobachtungen.

a. Ueber das Vorkommen eines *Ossiculum sesamoideum* oder doch eineer *Fibrocartilago* in den *Ursprungssehnen beider Musculi gastrocnemii*, oder doch in *der* des *Musculus gastrocnemius externus allein* haben berichtet:

Andr. Vesal[1]); Gabr. Falloppia[2]); Barth. Eustachius[3]); Joh. Riolan[4]);

1) «De fabrica corporis humani libri septem. Basileae, 1555. Fol. Lib. I. Cap. 28. p. 153.

«Deinde bina recensebit in poplite occurrentia ossicula, quae duorum primorum pedem moventium musculorum innascuntur capitibus, mox in illorum ex femoris osse principio. Ossicula enim haec laevi sua et lubrica superficie, qua ex musculorum substantia prominent, elatiorem spectant sedem posterioris regionis inferiorum femoris capitum, quorum impetum illa solvunt et sustinent hoc privatim sibi vendicantia, quod musculorum exortibus, non vero aliorum fere omnium ossiculorum sesamo comparatorum modo tendinibus innectantur». (In der früheren Ausgabe. — Basileae, 1543. Fol. p. 125 — geschieht davon noch keine Erwähnung.)

2) Observationes anatomicae. Venetiis, 1561. 8⁰ fol. 113.

Die Ursprünge des Musc. I. et II. moventis pedum enthalten Ossicula sesamoidea, was, wie er weiss, ausser Vesal, Niemand gesehen hat.

«Hoc in simiis ita frequens est, ut in illis perpetuo reperim, in homine vero accidit, ut saepe et saepius alterum deficiat, nunc internum nunc quoque et externum.

3) Opuscula anatomica. Venetiis, 1564. 4⁰ — Examen ossium—p. 180. — Delphis, 1726. 8⁰ p. 158.

«Nam et si ea in simiis et in canibus semper occurrant, in hominibus tamen adeo raro inveniuntur, ut non modo (quod posteriores addiderunt) saepius alterum, nunc internum, nunc externum deficiat, verum etiam ut plurimum utrumque ipsorum desit; miraculum enim existimabo, si duo simul occurrent, et non mediocri diligentiae adscribam, si post multorum cadaverum sectionem alterum illorum quis inveniat...»

4) Anthropographia. Paris, 1626. 4⁰ Lib. V. Cap. 42. p. 513.

«Singulis eorum principiis primus Vesalius observavit singula ossicula sesamina apposita, saepius alterum deficit, authore Fallopio.»

(Sagt nichts von eigener Beobachtung und erwähnt ihrer gar nicht in der Ausgabe: Paris, 1618. 8⁰).

Adrian Spigel[1]); Joh. Vesling[2]); Isbr. de Diemerbroek[3]); Thom. Bartholin[4]); Will. Cowper[5]); Joh. Munnicks[6]); Ph. Verheyen[7]); J. B. Morgagni[8]); J. Palfin[9]); J. Dracke[10]); J. B. Winslow[11]); Rob. Nesbitt[12]); Lieutaud[13]);

---

1) De humani corporis fabrica libri X. Venetiis, 1627. Fol. Lib. IV. Cap. 24. p. 143. (Opus posth. a Dan. Bucretio).

«Hujus musculi (extendentium I. sive gastr. ext.= gastr. ext. et int. auct.) duobus, capitibus quemodmodum id Vesalius notat, non procul ab exortu sesamoidea ossicula tributa sunt.» (Sagt ebenfalls nichts von eigener Beobachtung.)

2) Syntagma anatomicum. Patavii, 1647. 4⁰. Cap. 17. p. 229; Utrechti, 1696. p. 269.

«Apposuit posterius natura inferioribus femoris appendicibus ossa sesamoidea duo, quae musculi gastrocnemii principia in motu validiore tuentur.»

3) Anatome corporis humani. Genevae, 1679. 4⁰. Cap. XIX. p. 827. «Posterius in poplite duo ossa sesamoidea inferioribus femoris appendicibus apponuntur, quae musculorum duorum pedem moventium capitibus innascuntur, cum alioqui reliqua sesamina musculorum tendinibus inhaereant.

Cap. XV. p. 688., Cap. XXI p. 831. Giebt an, dass sie Vesal beobachtet: «quibus (duobus principiis gastrocnemii) ossicula sesamina apposita observavit Vesalius.»

Hat entlehnt.

4) Anatome. Lugd. Batav. 1684. 8⁰. Lib. IV. Cap. 22. — De (ossibus sesamoideis — p. 757 (u. i. d. Ausgaben bis 1651 zurück.)

«Item bina ossicula in poplite juxta os femoris musculorum (duorum priorum pedem moventium) non tendinibus sed principibus innata, quae in senibus repeLriuntur et animalibus siccis, ut cervis, canibus, leporibus.»

5) Myotomia reformata. London, 1694. 8⁰ p. 200. Er gesteht, dass ihm die Ossicula sesamoidea im «Muscle gastrocnemius externus it gemellus (= M. gastrocnemius ext. et int. auct.)» wie Marchettis (gegen Riolan mit Vesal) nicht zur Beobachtung gekommen seien, meint aber dennoch, dass dieselben bei alten Leuten auftreten mögen, wie es ihm in einem Falle schien: «as it appeared in a subject i lately dissected on one side only.»

6) De re anatomica Liber. Traj. ad Rhenum 1697. 8⁰ § 65. p. 214.

«In censu quoque ossiculorum sesamoidum poni debent duo, quae in poplite inferioribus femoris appendicibus apponuntur duorum priorum pedem moventium musculorum principiis inhaerent.» (Hat wohl nur von Anderen entlehnt.)

7) Corporis humani anatomia. Lipsiae, 1699. 8⁰ Tract. V. Cap. 13. — De ossibus sesamoideis. — p. 471.

«Item bina ossicula in poplite juxta os femoris musculorum (duorum priorum pedem moventium) non tendinibus, sed principibus innata, quae in senibus reperiuntur et animalibus siccis, ut cervis, canibus, leporibus.»

(Keine eigene Beobachtung, — hat Th. Bartholin wörtlich abgeschrieben.)

8) Adversaria anatomica. II. Lugd. Batav., 1723. 4⁰. Animadv. XXX. p. 64. Venetiis, Fol. p. 51.

«Nos certe qui alterum eorum in nonnullis cadaveribus et in uno internum nominatim invenisse meminimus etc.»

9) Anatomie du corps humain avec des remarques utiles aux Chirurgiens dans la pratique de leurs Opérations. II. Partie. Paris, 1726, 8⁰. Chap. XIX. p. 258.

«Vesal fait mention de deux autres sésamoïdes situez vers des muscles jumeaux dans le plis ou jarret; mais ils ne se trouvent pas toujours.»

10) Anthropologia nova or a new system of anatomy. Vol. II. London, 1727. 8⁰ p. 434.

«There are sometimes found two ossa sesamoidea in the two beginnings of the gastrocnemius externus muscle (= gastroc. externus et internus auct. p. 443), but these are rarely met with, and only in aged bodies.»

11) Exposition anat. de la struct. du corps humain. Paris 1732 4⁰ p. 225 № 583.

«Les tendons supérieurs de ces deux muscles (grandés jumeaux) immédiatement au-dessous de leurs attaches deviennent avec l'âge de plus en plus cartilagineux et ensuite osseux du côté des condyles. Les portions tendineuses ainsi endurcies ressemblent à des os sésamoïdes. Cet indurcissement arrive quelquefois tard, et quelquefois il arrive plutôt à l'un des tendons qu'à l'autre.

12) Human osteogeny. London, 1736. 4⁰. Lecture II. p. 137.

«In like manner those ossa sesamoidea, which are sometimes found at the beginning of the musculi gastrocnemii are to be seen in foetuses.»

13) Essais anatomiques. Paris, 1742. 8⁰ p. 628. Art.: Les jumeaux.

Josias Weitbrecht[1]); Bertin[2]); Sabatier[3]); J. C. A. Mayer[4]); P. Camper[5]); S. Th. Sömmerring[6]); Ant. Portal[7]); J. Fr. Blumenbach[8]); J. Fr. Meckel[9]); J. M. Bourgery[10]); Hipp. Cloquet[11]); J. Hyrtl[12]); Fr.

«On trouve dans quelques sujets au-dessous du principe du muscle interne, qui est à la partie postérieure et supérieure du condyle de ce côté un os sésamoïde, qui est engagé dans le ligament de l'articulation; l'on en rencontre un autre, mais plus rarement sous le principe du muscle externe, son attache est également à la partie postérieure et supérieure du condyle de côté au-dessus du principe du plantaire.»

1) Syndesmologia. Petropoli, 1742. 4⁰. Tab. XIX. Fig. 57. h.

Hat es vom Ursprunge bedeutend entfernt (etwa 2 Cent.) im Gastrocnemius externus abgebildet, aber im Texte nicht bezeichnet.

2) Traité d'ostéologie. Tom. IV. Paris, 1754 p. 232.

«...et un peu au-dessus de la partie postérieure de chaque condyle du fémur, sous les attaches supérieures des muscles gémeaux.» pag. 233. «Dans un âge un peu avancé et dans les personnes, qui ont vieilli dans des travaux pénibles l'on trouve ordinairement quatorze os sésamoïdes «— darunter —» quatre sous les insertions des tendons supérieurs des gémaux.»

3) Traité complet d'anatomie ou descriptive. Tom. I. Paris, 1777 p. 252.

«Il y en a un en arrière sur chacun des deux condyles du fémur.»

4) Beschreibung d. g. menschl. Körpers. Bd. 2. Berlin u. Leipzig, 1783. S. 403.

«Die Gegend, wo hinten über die Gelenkhügel des Lendenknochens die Zwillingswadenmuskel (Gastrocnemii) hinweggehen» wird von M. zu dem Orte gezählt, wo man in seltenen Fällen Rollknochen (ossa sesamoidea) antrifft.»

5) Naturgeschichte des Orang-Utang und einiger anderer Affenarten u. s. w. Deutsch v. Herbell. Düsseldorf, 1791. 4⁰. S. 126.

«In sehr vielen Körpern (des Menschen), sowohl von Männern als Weibern, doch allein im äusseren Kopfe des Gastrocnemius gefunden. Eine grosse Menge in seiner Sammlung aufbewahrt.»

6) Vom Baue des menschl. Körpers. Th. 3. Frankfurt a. M., 1800. S. 364.

«Nicht selten findet sich in der Sehne seines äusseren Bauches ein Knöchelchen.»

7) Cours d'anatomie médicale. Tom. II. Paris, an XII (1804) 4⁰ p. 476 Note.

«On trouve, surtout dans les vieilles personnes des concrétions plus ou moins dures, qui ont même la consistance des os, et qu'on appelle sésamoïdes dont Vesal et Fallope, son disciple, et presque des espèces de poulies de renvoi, qui facilitaient les mouvemens des jumeaux. On a remarqué que cette sorte d'os surnuméraires se déplaçoient quelquefois, et que de ce déplacement il en résultoit de la douleur et de la gêne dans les mouvemens.»

«Le cardinal de Luynes en descendant de voiture sentit une vive douleur dans l'articulation du genou postérieurement; il ne put étendre la jambe, ni même la fléchir; il garda sa chambre trois ou quatre jours sans pouvoir marcher. Appelé en consultation avec Dufouard nous trouvâmes une petite dureté sur le condyle interne du fémur, qui disparut quelques jours après, le malade ayant fait un mouvement forcé, et fut guéri, sans doute par le replacement de l'os sésamoïde.»

8) Geschichte u. Beschreibung der Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen, 1807. 8⁰ p. 483 § 442.

«Zuweilen ein Paar Sesambeinchen, hinten an den grossen Condylis des Schenkelknochens in den Sehnen des Gemellus.»

9) Handb. d. menschl. Anatomie. Bd. 1. Halle u. Berlin, 1815. S. 467.

«Sehnenknorpel und Knochen, welche seltner in den oberen Sehnen der Zwillingsmuskel der Waden» vorkommen.

Auch Syst. d. vergleich. Anatomie. Th. 3. Halle, 1828. S. 635.

10) Traité complet de l'anatomie de l'homme. Tom. 1. Paris, 1832 p. 131. Art.: «Sésamoïdes des tendons.»

«Un de chaque côté à la partie postérieure des condyles du fémur dans les tendons des jumeaux. Ils sont aplatis et lenticulaires.»

Tom. II. 1852 p. 103. «Parfois, chez les vieillards des os sésamoïdes se developpent dans leurs tendons fémoraux, surtout dans celui du jumeau interne.»

11) Traité d'anat. descr. 6. Édit. Tom. I. Paris, 1836. 8⁰. Art.: «Des os sésamoïdes» p. 266. § 578.

«Ainsi assez constamment il y en a un à la partie postérieure de chaque condyle du fémur chez les vieillards.»

12) Physiol.- anat. Bemerkungen über die Kniegelenksknorpel. Medic. Jahrb. d. K. k. oesterr.

W. Theile [1]); Fr. Arnold [2]); J. Cruveilhier [3]); G. M. Humphry [4]); H. Luschka [5]); Quain-Thomson [6]); Chr. Aeby [7]); Gillette [8]); Alex.

Staates. Bd. 20 (neuste Folge Bd. 17. S. 1). Wien, 1838 S. 24—32.

S. 31—32. Im Menschen in den Köpfen des zweibäuchigen Wadenmuskels vorkommende Knochenkerne einige Male gesehen.

S. 32. Sie finden sich im äusseren Kopfe häufiger als im innern und sind daselbst gewöhnlich auch grösser. Sie ragen mit einer überknorpelten Fläche immer in die Gelenkhöhle hinein und dienen wahrscheinlich dazu, bei der gestreckten Lage des Knies über die stark convexen und hervorspringenden hinteren Theile der Condyli hinüber gespannten Köpfe des Zwillingsmuskels vor Druck und Reibung zu schützen.

Bei Männern sind sie in der Regel häufiger als bei Weibern.

Man könnte sie hintere Kniescheiben nennen.

Scheinen sie zu fehlen, so wird ihre Stelle sehr häufig durch Knorpelscheiben in der Kapsel eingenommen.

Lehrb. d. Anatomie d. Menschen 12 Aufl. Wien, 1873. S. 490.

In den Ursprungssehnen beider Köpfe finden sich gar nicht selten faserknorplige Kerne, welche auch verknöchern als Vesal'sche Sesambeine. Camper liess nur das Sesambeinchen im äusseren Kopfe zu. Nach meinen Beobachtungen kommt es in beiden Köpfen vor, obwohl im äusseren ungleich häufiger.

1) Lehre v. d. Muskeln. Leipzig, 1841. S. 347.

«Der Ursprung der Sehne des Gemellus externus umschliesst einen manchmal bis erbsengrossen Sehnenknochen, der aber wohl auch auf einer oder auf beiden Seiten, selbst bei sehr alten Personen, nur faserknorplig ist und der unablöslich auf der Kapsel des Kniegelenkes aufliegt. «In dem sehnigen Ursprunge des Gemellus internus nur selten ein Sehnenknorpel oder gar ein Sehnenknochen.»

2) Handb. d. Anatomie d. M. Bd. 1. Freiburg i. B. 1845. S. 712.

«Im Ursprunge des äusseren Kopfes (gemellus externus) findet sich in der Regel ein Sesambein, häufig nur ein Sehnenknorpel. Im Inneren (gemellus internus) kommt selten ein Knorpel oder Beinchen vor.»

3) Traité d'anat. descr. 3 Édit. Paris, 1851. Tom. I. p. 539. — Articulation du genou. — « C'est dans l'épaisseur de la capsule externe (caspsule fibreuse des condyles), que se trouve, quand il existe, le sésamoïde du jumeau externe. «Tom. II. p. 394. « On rencontre assez fréquemement dans la partie supérieure des tendons jumeaux, plus souvent dans l'épaisseur du tendon du jumeau externe un os sésamoïde, qui glisse sur la partie postérieure des condyles et appartient à la capsule fibreuse, qui revêt ces condyles en arrière.»

4) A treatise of the human Skeleton. Cambridge, 1858. 8⁰ p. 537. Pl. 51. Fig. 2. D. « Where this band (posterior ligament of the knee-joint = lig. popliteum auct. ab semimembranoso) joins the gastrocnemius, upon the outer condyle of the femur is commonly a thik mass of fibrous tissue; and sometimes a sesamoide bone (D) is here developed.

5) Die Anatomie d. Menschen. Bd. 3. Abth. 1. (die Glieder). Tübingen, 1865. S. 420. «Oefters schliesst der Anfang der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des Gastrocnemius, was am inneren Kopfe nur selten vorkommt, einen rundlichen Knochenkern ein, welcher, bei seiner grössten Dicke von 8 Mill., eine Länge von 1 Cent. erreichen kann, und eine Art von hinterer Kniescheibe darstellt.

6) Elements of anatomy. 7. Edit. London, 1867. Vol. I. p. 284.

«A sesamoid fibro-cartilage is sometimes met with over the outer condyle of the femur and occasionally over the inner, it is rarely ossified.»

7) Der Bau d. menschl. Körpers. Leipzig, 1869. 2. Lief. S. 448.

«Das Schenkelende des Muskels (des doppelten langen Kopfes des M. triceps surae) enthält bisweilen, als Thierähnlichkeit, Sesambeinchen.»

8) «Des os sésamoïdes.» — Journ. de l'anat. et de la physiologie. 8. ann. Paris, 1872 p. 506—538. Pl. XX.

Er theilt die Ossicula sesamoidea in: O. s. peri-articulaires und O. s. intra-tendineux. Erstere sind: ächte Knochen (os véritables) und entwickeln sich aus einem vorher bestandenen Knorpel (p. 525); letztere sind: Ostéides. Diese entwickeln sich durch physiologische Irritation (travail d'irritation physiologique), welche aus dem unaufhörlichen Reiben zwischen Sehne und Knochen resultirt, und sind im Anfange «fibro-cartilagineux» d. i. «l'os sésamoïde intra-tendineux cartilagineux» p. 532—533. Zu diesen rechnet er das Ossiculum sesamoideum in der Ursprungssehne des

Macalister[1]; u. A.[2]).

b. Das *Vorkommen* von *Ossicula sesamoidea* in den Ursprüngen der Mm. gastrocnemii haben *geläugnet:*

Dom. de Marchettis[3]); Thom. Lauth[4]).

c. Eine *Erwähnung* über *Existenz* oder *Nichtexistenz* der *Ossicula sesamoidea* oder *angeblicher Faserknorpel* in den Sehnen der Mm. gastrocnemii wird *vermisst* bei:

S. A. Albin, J. Bell, X. Bichat, Ph. Fr. Blandin, Ph. Böhmer, J. Cloquet, Eckhard, Ilg, C. Fr. Th. Krause, C. Langer, Loder, H. Meyer, A. Monro, W. Rolfink, Sappey, Sandifort, J. G. Walter, u. w. n. A.

d. Für *Sehnenverhärtungen* wurden die *Ossicula sesamoidea* in den Mm. gastrocnemii genommen von:

Heinrich Bass[5])

Gastrocnemius externus. Er hat nur dieses Ossiculum oft und vorzüglich bei Greisen beobachtet, nie aber ein Ossiculum im Gastrocnemius internus au niveau des Condylus internus femoris angetroffen. Die vordere Fläche des O. s. im Gastrocnemius externus ist plan, aber keine veritable Gelenkfläche, weil sie von einem Gitterwerk äusserst dünner Fasern (par un treillage de fibres très-minces) maskirt ist, welche offenbar dem fibrösen Gewebe angehören, in welchem das Ossiculum enthalten ist p. 534—535. Die hintere convexe Fläche desselben lässt er mit der Kniekapsel und der Sehne des Gastrocnemius zusammenhängen (une convexité postérieure adhérant à la capsule et au tendon) —, also das Ossiculum *vor* der Kniekapselwand gelagert sein. —. Er meint auch, dass eine von ihm beobachtete kleine, wenig markirte Facette am Condylus externus femoris, wo das Ossiculum sitzt, von anderen Anatomen noch nicht erwähnt sei.

1) A descriptive Catalogue of muscular anomalies in human anatomy. Dublin, 1872. 4⁰ p. 118. Giebt an, dass das Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius gewöhnlicher (more common) vorkomme, habe dasselbe aber auch im inneren Kopfe angetroffen (I have found this).

2) Z. B. Boyer—Traité d'anat. Tome I. 1815 p. 448 (Citirt bei Gillette p. 534), welcher unrichtig in beiden Köpfen des Gastrocnemius Ossicula sesamoidea annimmt; Rambaud et Renault — Origine et développement des os. Paris, 1864. Text. 8⁰ p. 242 —, welche ein Ossiculum sesamoideum am Condylus externus femoris vorkommen lassen, aber ihm unrichtig die äussere Fläche (face externe) des letzteren als Platz des Sitzes anweisen auch ein Ossiculum sesamoideum am Condylus internus, bei Leuten im Alter von 40 Jahren und Greisen, unrichtig annehmen.

3) Compendium anat. Patavii, 1652. 4⁰ min. p. 167, Hardervici, 1656. 12⁰ p. 270.

Gegen die Behauptung von Riolan mit Vesal: «.....nam in multis cadaveribus a me sectis numquam haec ossicula observavi, potest tamen esse, quod aliquando et in aliquibus cadaveribus reperiantur, in omnibus tamen non reperiuntur».

4) Élemens de myologie et de syndesmologie. Vol. II. Bâle, 1798. 8⁰ p. 240. §. 948.

Gegen die Behauptung von Camper:

«Je n'ai jamais trouvé aucun os sésamoïdien, que Camper a fréquemment rencontré dans l'origine tendineuse du muscle gastrocnémien externe.»

5) Observ. anat.-chir.-medicae. Halae-Magdeburgicae, 1731. 8⁰. Dec. III. Obs. v. p. 220.

«Diceret fortasse quispiam, illa ossicula, quae femoris ossis tuberculis imposita musculorum gastrocnemiorum principiis immersa jacere, adeoque parti musculosae inhaerere, sed si attentioribus oculis intueamur rem, facile intelligimus, ea principiis tendinescentibus infixa et merito pro induratis tendineis magis, quam muscularibus fibris esse habenda.»

e. Die *Ossicula sesamoidea* in den Mm. gastrocnemii wurden als *pathologische Ossificationen gedeutet* von:

Fr. Hildebrandt[1]); J. Henle[2]).

f. *Pathologische Ossificationen* in den Ursprungssehnen der Musculi gastrocnemii mit *Ossicula sesamoidea* oder *letztere* mit *ersteren*, hatten *verwechselt:*

Christoph, Jacob Trew[3]); Laur. Heister[4]).

---

1) Lehrb. d. Anat. d. Menschen. Braunschweig, 1798. Bd. 1. S. 625. § 100.

«In seltenen Fällen hat man auch an anderen Orten Knochenstückchen wahrgenommen und theils zu den Sesambeinchen gerechnet. So z. B. an den Knöpfen des Schenkelbeines in den Flechsen des Wadenmuskels u. s. w. — Allein alle diese sind nur als Wirkungen krankhafter Verknöcherungen anzusehen. (Siehe auch dieses Lehrb.: 4. von E. H. Weber umgearbeitete Ausgabe. Bd. 2. Braunschweig, 1830. S. 289—290. Wort für Wort dieselbe Angabe). —

2) Handb. d. Muskellehre d. Menschen. Braunschweig, 1858. S. 258. 1871 S. 309.

«Die sogenannten Sesambeine, von welchen angegeben wird, dass sie sich in dem Ursprung des lateralen, seltener des medialen Kopfes des M. gastrocnemius finden, sind pathologische Verknöcherungen, wie sie auch sonst in Muskeln vorkommen, die einer bedeutenden Reibung ausgesetzt sind: im M. deltoideus als Exercirknochen, in der medialen Portion des M. vastus bei Reitern u. s w.

Anmerkung. Just. Christian Loder. — Anat. Handb. Bd. 1. Jena, 1830. S. 290 —, der über Vesal's Ossicula sesamoidea, die er nicht gekannt haben muss, referiren wollte, aber in der That nur über Heister's Ossicula berichtete, hatte letztere richtig als pathologische Verknöcherungen gedeutet in folgender Stelle: «Im Alter finden sich bisweilen da, wo sich die Sehnen von den Gastrocnemiis an Gelenkhügeln festsetzen, solche kleine Knochenscheiben, welche man mit den Sesambeinchen verglichen hat, sie sind aber nur widernatürliche Verknöcherungen der Sehnen selbst.»

3) Der Fund des Ossiculum im Gastrocnemius externus wird Trew von L. Heister zugestanden in:

a) Ephem. nat. cur. Cent. V. et VI. Norimbergae, 1717. 4⁰. Obs. XXIX. p. 245. Laur. Heister: «Ossa sesamoidea in femore ac minimo digito manus describens.»

Daselbst heisst es:

«Cum ante biennium Dr. lic. Christ. Jacob Trew occupatus esset in ossibus cadaveris humani mundandis... primum antea nondum cognitum ossiculum se offerebat in femoris parte inferiore condyloque ejus exteriori, ubi in fovea quadam deprehendimus (Trew et Heister) ossiculum rotundum, satis magnum; quod instar parvae patellae insidebat in utroque femore... Tab. II. Fig. 5. (Die Grube mit dem Ossiculum ist am rechten Femur an der lateralen Seite vor dem überknorpelten Condylus externus gezeichnet.)

b) Laur. Heister's verschiedenen Ausgaben seines Compendium anatomicum: — z. B. Breslau, 1733. 8⁰. S. 209. — Tom. II. Norimbergae, 1741. 8⁰ p. 48. — Nürnberg, 1756. 8⁰. S. 257. —

Chr. J. Trew selbst hat in seinem Werke: — Tabulae osteologicae. Norimbergae, 1767. Fol. p. 92 — bei den Ossicula sesamoidea (Gleichbeinen) derselben in der Stelle: «Paulo minora detegere licet superne in condylis ossis femoris» erwähnt und diese kleinen runden Knöchelchen: Fig. 41. e. e. einzeln abgebildet.

4) Ephem. nat. curios. Cent. V. et VI. Norimbergae, 1717. Observ. XXIX. p. 245: «brevi..... in quatuor subjectis illud externum constanter inveni.»

Compend. anat. Norimbergae, 1741. 8⁰. Tom. I. p. 60: «unum saepe in quovis condylo externo femoris»... «quandoque tamen unum in condylo femoris interno sed rarissime»... «quae in condylis femoris reperiuntur; haec principiis musculorum innascunter. Pag. 203. not. 6: «In duobus his principiis cum Vesalio, Riolano et Drackio duo illa ossa sesamoidea observavi et quandoque cum Fallopio et Cowpero tantum unum in externo horum musculorum». Tom. II. p. 48—30. not. 1. gesteht er ein, dass er beide Ossicula sesamoidea, wovon er den Fund des Ossiculum im Gastrocnemius externus, Trew, den des Ossiculum im Gastrocnemius internus sich zugeschrieben hatte, irrthümlich für neu gehalten habe. Es habe aber doch Trew das eine und er das andere durch neue Untersuchungen der Vergessenheit entrissen und durch Abbildungen in natürlicher Grösse illustrirt. Tom. II. Tab. I. Fig. 2. D. E. (Explic. tab. p. 161. Fig. 2: exhibet

Uebersicht.

Aus oben angeführten Citaten, deren grösste Mehrzahl *Irrthümer* enthält, ergiebt sich Folgendes:

1. In der Literatur war von Ossicula in den Ursprüngen beider Mm. gastrocnemii seit 1555, also seit 319 Jahren, die Rede. Vesal war der Erste, welcher

---

ossis femoris partem inferiorem cum duobus ossiculis sesamoideis ab aliis anatomicis nondum delineatis; D: Ossiculum sesamoideum majus, in fovea notabili condyli externi, quod vero in alio cadavere longe majus vidit; E: Ossiculum sesamoideum minus in condylo interno, quod non, nisi rarissime, prius vero frequentius reperitur); Fig. 3. (Ossiculum sesamoideum majus, seorsin ex fovea sua condyli externi exemtum); Fig. 4. (Ossiculum minus condyli interni).

In anderen (deutschen) Ausgaben des Compendium z. B.: Breslau, 1733, Nürnberg, 1756. 8⁰ dieselben Angaben. Ueberall ist das Ossiculum am Condylus externus in dessen Grube für den Ursprung des Gastrocnemius externus und das Ossiculum am Condylus internus am Tuber supracondyloideum internum (mihi) abgebildet.

Med.-chir. u. anat. Wahrnehmungen. Rostok, 1753. 4⁰. 383. Wahrnehmung. — «Abhandlung und Beschreibung einiger wahrgenommenen, besonderen Gleichbeine (ossa sesamoidea) am Schenkelbeine und kleinsten Finger der Hand.

S. 460—461 berichtet er: über das Ossiculum sesamoideum am Condylus externus, dass er mit Trew an beiden Schenkelbeinen eines Körpers angetroffen hatte. Sie wollen es in einer kleinen Grube oben an der lateralen Seite des Condylus externus femoris sitzend angetroffen haben, wie in der That Fig. V. c. zeigt. Das Ossiculum war rund, platt und hatte fast die Gestalt einer kleinen Kniescheibe, wie Fig. VI. darstellt. Die Grube, in welcher das Ossiculum sass, hatten sie darauf an allen Schenkelbeinen der Skelete, die sie untersuchten, angetroffen. Sie meinten zuerst, dass das Vorkommen des Ossiculum etwas ausserordentliches sei, haben aber dasselbe später immer und Heister in 4 Körpern hinter einander gefunden. Heister meinte, dass es einem Jedem, der es künftig suchen, zu Gesicht kommen wird, «wenn er's anders nicht mit einem jungen Körper zu thun habe, in welchem die Gleichbeine mehrentheils mangeln, und nur Knorpelgens sind, die bei älteren Personen nach und nach zu Knochen werden.»

In der Erklärung der Fig. V. heisst es S. 462: C. ist das rundliche, grosse oder gar grösste Gleichbein, welches in der Höhle des äusseren, hervorragenden Fortsatzes oder Köpfgens (condyli) sitzt, in allen bejahrten Schenkelbeinen kann gesehen und gefunden werden.»

— Heister's Angaben verdienen wenig Beachtung. Er mag das wahre Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius externus, vielleicht auch, was nicht unmöglich, pathologische Verknöcherungen in den sehnigen Ursprüngen beider Gastrocnemii, unmittelbar am Schenkelknochen, beobachtet haben. Da an Heister's Abbildung das Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius externus in der Grube sitzend, welche identisch ist der Grube für den Ursprung des Gastrocnemius externus und niemals jenes Ossiculum beherbergt; und das Ossiculum des Gastrocnemius internus an einer am Planum popliteum über dem Processus condyloideus internus des Schenkelbeines befindlichen Stelle liegend dargestellt ist, welche dem Sitze des von mir entdeckten Tuber supracondyloideum (internum) — W. Gruber. Monographie des Canalis supracondyloideus humeri und der Processus supracondyloidei humeri et femoris der Säugethiere und des Menschen. St. Petersburg, 1856. 4⁰; besond. Abdr. a. d. Mém. des. Sav. étrang. Tome VIII. pag. 49. Tab. I. Fig. 1. 2. 3. a. — für den Ursprung des Gastrocnemius internus entspricht: so sind die auf Heister's Abbildung dargestellten Ossicula nicht als die fraglichen Ossicula sesamoidea, sondern höchstens als ganz ungewöhnlich und unmittelbar am Schenkelbeine vorgekommene pathologische Verknöcherungen zu nehmen. Dass die Heister'schen Ossicula verschieden von den Vesal'schen seien, hat übrigens schon J. Palfin vor 147 Jahren behauptet, indem er — Op. cit. p. 258 — sagte: «Heister parle de deux autres (als den Vesal'schen), qui se trouvent quelquefois sur les deux condyles de la partie inférieure du fémur,» wenn er auch die Heister'schen Ossicula irrthümlich für Ossicula sesamoidea genommen hatte. —

darüber berichtet, und Heister mit Trew waren die Ersten, welche darüber (jedoch über eine Art, welche, ihrer Bedeutuug nach, von der von Vesal entdeckten verschieden ist,) Abbildungen gegeben hatten.

2. Die meisten Anatomen (Vesal, Riolan, Spigel, Vesling, Th. Bartholin, W. Cowper?, Munnicks, Verheyen, Dracke, Winslow, Nesbitt, Lieutaud, Bertin, Sabatier, J. C. A. Mayer, A. Portal, Blumenbach, Meckel, Bourgery, Hipp. Cloquet, Hyrtl, Theile, Fr. Arnold, J. Cruveilhier, Luschka, Quain-Thomson, Aeby und A.) berichten, dass je ein Ossiculum zugleich im Gastrocnemius externus und im Gastrocnemius internus vorkomme, oder doch vorkommen könne; Manche (Falloppia, Eustach, Morgagni) wollen ein Ossiculum bald nur im Gastrocnemius externus, bald nur im Gastrocnemius internus angetroffen haben; Wenige (Camper, Sömmerring, Humphry, Gillette) haben dasselbe dem Gastrocnemius externus allein zugestanden; Einige (Marchettis, Th. Lauth) berichten, dieselben niemals gesehen zu haben; Viele endlich haben durch Nichterwähnung der Ossicula es unentschieden gelassen, welcher Ansicht sie beistimmen.

— Was das Vorkommen der Ossicula betrifft, könnte man also nach Belieben: «ein Ossiculum in jedem Gastrocnemius oder ein Ossiculum nur in einem Gastrocnemius, oder in keinem» annehmen, ohne Gefahr zu laufen, keine Stütze in irgend einer Autorität zu haben. —

3. Nach den Anatomen, welche Ossicula in beiden Gastrocnemii beobachtet zu haben behaupten, existiren die grössten Widersprüche über die Häufigkeit des Vorkommens: Beide sollen constant (Vesal u. A.), oder sehr beständig (H. Cloquet), oder sehr häufig, namentlich das Externum, (J. Cruveilhier), oder oft (A. Portal), oder gewöhnlich (Bertin), oder nicht selten, namentlich das Externum (Hyrtl), oder bisweilen (Nesbitt, Blumenbach, Aeby), oder bisweilen und besonders das Internum (Bourgery), oder selten (Dracke, Meckel) vorkommen; soll das Internum ganz ausnahmsweise oder zufällig und das Externum bisweilen (Morgagni, Quain-Thomson) oder das Internum bisweilen und das Externum sehr selten (Lieutaud), oder das Internum selten und das Externum bisweilen (Theile), oder das Internum selten und das Externum öfters (Luschka), oder das Internum selten und das Externum in der Regel (Arnold), oder das Internum sehr selten und das Externum öfters (Heister) auftreten; soll es ein Mirakel sein, wenn beide zur Beobachtung kommen (Eustach).

Nach den Anatomen, welche das Ossiculum nur im Gastrocnemius externus zulassen, kommt dieses vor: sehr oft (Camper, Gillette), oder nicht selten (Sömmerring), oder bisweilen (Humphry).

— Was die Häufigkeit des Vorkommens der Ossicula betrifft, könnte man somit auch behaupten, was Einem eben einfällt, ohne wieder befürchten zu müssen, dass nicht schon andere Anatomen dasselbe behauptet hätten. —

4. Die Ossicula sollen nach Einem (Nesbitt) schon beim Fötus; nach Anderen (Th. Bartholin, Dracke, Bertin, Portal, H. Cloquet) nur oder doch vorzugsweise bei bejahrten Personen und Greisen und bei Personen, welche schwere Arbeiten verrichten (Bertin); in der Regel häufiger bei Männern als bei Weibern (Hyrtl) auftreten.

5. Ihren Sitz hat man in die Anfänge der Gastrocnemii, ohne genauere Angabe des Ortes, oder in diese an eine Stelle, unmittelbar unter dem Ursprunge auf oder neben dem Knochen (Th. Bartholin, Trew, Heister, Winslow u. A.), oder an einer Stelle ein wenig über den Condyli femoris; oder an eine Stelle, bald nach dem Ursprunge (Vesal, Spigel u. A.); oder an eine Stelle, welche dem am meisten nach rückwärts hervorragenden Theile der Condyli femoris entspricht (Sabatier); oder den Sitz des Ossiculum externum an eine Stelle, an der sich das vom Semimembranosus abgegebene Lig. popliteum mit dem Gastrocnemius externus verbindet (Humphry), verlegt.

Einige (Trew u. Heister) haben das Ossiculum im Gastrocnemius externus in einer Grube oben an der lateralen Seite des Condylus externus, vor dessen überknorpelten, hinteren Fläche sitzend, das Ossiculum im Gastrocnemius internus sogar an einer Stelle über dem Condylus internus liegend, die dem Sitze des Tuber supracondyloideum internum — W. Gruber — identisch ist; Andere (Weitbrecht, Humphry) aber haben das Ossiculum des Gastrocnemius externus *dort* gelagert *abgebildet*, wo es *wirklich* liegt.

6. Nach Vesal sollen die Ossicula mit ihrer glatten und schlüpfrigen Fläche aus der Muskelsubstanz hervor; nach Hyrtl mit einer überknorpelten Fläche immer in die Gelenkhöhle hineinragen; nach Lieutaud soll sogar das Ossiculum im Gastrocnemius internus mit der Kniegelenkkapsel engagirt sein; nach Cruveilhier liegt das Ossiculum des Gastrocnemius externus in der Dicke der Kniegelenkkapsel, nach Theile unablöslich auf derselben, nach Humphry an der Stelle der dicken fibrösen Masse an der Verbindung des Lig. popliteum vom Semimembranosus mit dem Gastrocnemius externus.

7. Das Ossiculum im Gastrocnemius internus hat Heister als das kleinere, und das im Gastrocnemius externus als das grössere angegeben und abgebildet. Letzteres soll nach Hyrtl gewöhnlich grösser sein als ersteres. Nach Luschka soll das im Gastrocnemius externus bei seiner grössten Dicke von 8 Mill., die Länge von 1 Cent. erreichen können.

8. Ein Anatom (A. Portal) gab an, dass man (wer?) die Ossicula bei Lebenden von ihrem Lagerungsorte, mit Einhergehen von Schmerz und Qual bei Bewegung, verrückt gefunden habe. Er selbst will Verrückung (déplacement) sogar des Ossiculum des Gastrocnemius internus bei einem Cardinal, in einer Consultation (mit Dufouard) beobachtet haben!

9. Fast alle Anatomen haben die Ossicula zu den Ossicula sesamoidea gezählt, worunter Einige (Heister — 1717 — und nach diesem Hyrtl — 1838 —, Luschka — 1865 —) sie mit hinteren Kniescheiben verglichen hatten, ohne irgend welche Beweise geliefert zu haben, dass sie sich wie die ächten Ossicula sesamoidea entwickeln. Einige (Hildebrandt, E. H. Weber, Henle) haben sie als pathologische Verknöcherungen gedeutet und mit den so genannten Exercirknochen, Reiterknochen u. s. w. zusammengeworfen.

10. Die Ossicula sollen durch Verknöcherung der im Alter mehr und mehr knorplig gewordenen Sehnen der Gastrocnemii entstehen (Winslow); oder durch Verkuöcherung eines Faserknorpels in denselben, der sie aber auch, selbst bei alten Personen, ersetzen kann, sich entwickeln (Hyrtl, Theile, Arnold, Quain-Thomson); oder das Ossiculum im Gastrocnemius externus soll durch Deposition von Knochenmasse in der dicken fibrösen Masse an der Verbindung des Lig. popliteum vom Semimembranosus mit dem Gastrocnemius externus vorkommen (Humphry). Gillette zählt sie zu seinen Os sésamoïdes intra-tendineux, die, nach ihm, durch Verknöcherung von Faserknorpel sich entwickeln. Er hat sie daher unter die Sehnenknochen, welche entweder pathologischen Ursprunges sind, oder doch nicht aus vorher existirendem Knorpel, durch dessen Ossification, entstehen, gereihet und von seinen Os sésamoïdes peri-articulaires, welche durch Ossification ächter Knorpel gebildet werden, geschieden.

B. Eigene Beobachtungen.

A. Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea in der Ursprungssehne des Musculus gastrocnemius externus. — Seltenes Vorkommen pathologischer Ossificationen in den Ursprungssehnen beider Musculi gastrocnemii.

Zur Bestimmung der Häufigkeit des Vorkommens der Ossicula sesamoidea, zur Ausmittellung der bis jetzt noch nicht nachgewiesenen hyalinischen Cartilagines sesamoideae, durch deren Verknöcherung erstere entstehen müssen, wenn sie ihrem Namen entsprechen sollen, und zum Nachweise der Häufigkeit des Vorkommens etwaiger pathologischer Ossificationen in den Köpfen des Musculus gastrocnemius wurden zu verschiedenen Zeiten *Massenuntersuchungen* geflissentlich vorgenommen:

1. Im Verlaufe vieler Jahre an Cadavern von Embryonen der letzten Monate des Intrauterinarlebens, von neugeborenen Kindern in beträchtlicher Anzahl und einigen Kindern im Alter vor 1—7 Jahren.

2. Während zwei Jahren (von Mitte 1853 bis Mitte 1855) an 220 Cadavern von männlichen Individuen, deren Alter (vom 10.—83. Lebensjahre gekannt war[1]).

3. Während 5 Jahren (1869—1873) an beiden Extremitäten von 250 Individuen beiderlei Geschlechtes, deren Alter (vom 12.—78. Lebensjahre) amtlich kundgegeben war.

4. Während desselben Zeitraumes endlich an 1400, grösstentheils vorher schon praeparirten, unteren Extremitäten, bei welchen auf das Alter (aber über 15 Jahre) der Individuen, und auch auf deren Geschlecht meistens nicht mehr Rücksicht genommen werden konnte.

1. An Embryonen- und Kinder-Cadavern.

In den Sehnen der Gastrocnemii wurde nie eine Cartilago hyalina oder Fibrocartilago angetroffen; auch nicht bei einem einjährigen, zweijährigen Knaben, nicht bei zwei fünfjährigen Knaben, nicht bei einem siebenjährigen Mädchen.

2. An 440 Extremitäten von 220 Cadavern männlicher Individuen (davon die überwiegende Mehrzahl (3/4) Soldaten), deren Alter gekannt war.

10	Jahre	alt waren	=	4	26	Jahre	alt waren	=	7
11	»	» »	=	1	27	»	» »	=	4
12	»	» »	=	4	28	»	» »	=	10
13	»	» »	=	2	29	»	» »	=	4
14	»	» »	=	1	30	»	» »	=	9
15	»	» »	=	5	31	»	» »	=	1
16	»	» »	=	4	32	»	» »	=	6
17	»	» »	=	4	33	»	» »	=	2
18	»	» »	=	4	35	»	» »	=	1
19	»	» »	=	2	36	»	» »	=	1
20	»	» »	=	19	37	»	» »	=	9
21	»	» »	=	4	38	»	» »	=	4
22	»	» »	=	10	39	»	» »	=	1
23	»	» »	=	10	40	»	» »	=	10
24	»	» »	=	8	41	»	» »	=	1
25	»	» »	=	24	42	»	» »	=	3

1) Diese Cadaver gehören unter die Summe, an welchen ich die Untersuchungen über das von mir entdeckte Tuber supracondyloideum s. Processus supracondyloideus ossis femoris internus angestellt hatte. — W. Gruber. Monographie des Canalis supracondyloideus humeri und der Processus supracondyloidei ossis humeri et femoris der Säugethiere und des Menschen. (Mit 3 Taf.) St. Petersburg, 1856, 4⁰. (A. d. Mém. des Sav. étrangers Tom. VIII.) S. 49 (99). —

43 Jahre alt waren	= 1	54 Jahre alt waren	= 2
44 » » »	= 3	55 » » »	= 2
45 » » »	= 3	56 » » »	= 2
46 » » »	= 2	57 » » »	= 1
47 » » »	= 4	60 » » »	= 5
48 » » »	= 1	65 » » »	= 1
49 » » »	= 3	66 » » »	= 1
50 » » »	= 4	67 » » »	= 1
51 » » »	= 1	72 » » »	= 1
53 » » »	= 2	83 » » »	= 1
		Summe	= 220

— Die jüngsten Individuen waren somit 10 Jahre, das älteste war 83 Jahre alt gewesen. —

Im Gastrocnemius internus war an keiner der 440 Extremitäten weder ein Ossiculum sesamoideum, noch eine hyalinische Cartilago sesamoidea, noch eine Fibrocartilago vorgekommen.

Eine pathologische Ossification in der Sehne dieses Muskels kam nur in einem einzigen Falle, und zwar in dem Muskel der rechten Seite eines robusten Bauers (Vierziger), 1853, zur Beobachtung (Tab. III. Fig. 3. g.). Bei diesem Individuum wies jedes Os femoris ausser einem mässig entwickelten Tuber supracondyloideum ossis femoris internum noch einen ungewöhnlichen Processus tuberositatis condyli interni auf[1]).

---

1) Von dem Tuber s. Processus supracondyloideus o. femoris internus ist wohl zu unterscheiden: das Tuberculum s. Processus tuberositatis condyli o. femoris interni (Le tubercle du grand adducteur — Cruveilhier —). Jene liegen über dem Condylus internus am Planum popliteum; diese sitzen am Ende des Labium internum lineae asperae femoris und an der Spitze der Tuberositas des Condylus internus, abwärts und einwärts von jenen, wenn diese zugegen sind, durch einen weiten Ausschnitt, d. i. durch das innere Ende der Fossa supracondyloidea interna, geschieden, nur ausnahmsweise mit ersteren in ein Tuber zusammengeflossen Wie ich zuerst nachgewiesen. — Op. cit. S. 53 (103) — entspringt der Musculus gastrocnemius internus mit drei Portionen, und zwar mit der oberen breitesten und stärksten vom Tuber supracondyloideum internum ossis femoris, mit der mittleren, dünnen, vom Labium internum lineae asperae femoris und daneben, zwischen diesem Tuber und dem Tuberculum condyli interni, und mit der unteren von einer queren oder schiefen Linea s. Crista aspera, zwischen dem oberen Theile des inneren Randes des Condylus internus und dem Tuberculum condyli interni, oder von diesem Tuberculum allein, und namentlich von hier mit einem dichten Sehnenstrange. An letzteres Tuber inserirt sich aber auch die Sehne des M. adductor magnus femoris. Das Tuberculum condyli interni kommt in — $^{3}/_{8}$ d. F. vor. In den Fällen des Vorkommens oder des Mangels ist diess in der Regel bei einem und demselben Individuum beiderseitig zugegen. Seine Gestalt variirt. Es kann durch einen Kamm ersetzt sein. Es ist gewöhnlich klein. Zu einem wirklichen Processus tuberositatis condyli interni femoris entwickelt, kommt es selten zur Beobachtung. Das seltene Praeparat mit der pathologischen Ossification in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius internus ist in meiner Sammlung aufgestellt.

Der Processus tuberositatis condyli interni des rechten Femur (am vor mir liegenden Präparate) (p) ist zapfenförmig, (vierseitig säulenförmig). Derselbe steht auf- und etwas rückwärts so hervor, dass er mit dem Femur einen nach oben offenen und und bis 9 Mill. weiten Winkel bildet. Seine Höhe misst: 11 Mill.; seine Dicke in sagittaler Richtung: bis 8 Mill., dieselbe in transversaler Richtung: bis 6,5 Mill. Der Processus tuberositatis condyli interni des linken Femur war dreiseitig-pyramidal, abgerundet. Er war mit einer vorderen, hinteren und inneren Fläche versehen. Seine Höhe betrug: 9 Mill., seine Dicke in sagittaler Richtung: 6,5 Mill., in transversaler Richtung: 5,5 Mill. An jeden Processus inserirte sich der M. adductor magnus femoris (f) und von jedem entsprang die untere Portion der Sehne des M. gastrocnemius internus (g). Die Insertion des Adductor magnus am rechten Processus condyli interni femoris geht an dessen vorderem, äusserem und unterem Umfange, der Ursprung des Gastrocnemius internus aber am hinteren Umfange vor sich. In dem von dem Processus tuberositatis condyli interni kommenden Sehnenstrange (= unteren Portion der Ursprungssehne) des Gastrocnemius internus der rechten Seite sitzt nun die pathologische Ossification (Nr. 5.). Diese ist mit dem Processus condyli interni beweglich vereinigt. Sie hat die Gestalt einer ⊥ förmigen, prismatischen und etwas gekrümmten Knochenspange mit einem verticalen oberen Schenkel (α.) und einem transversalen unteren Schenkel (β.), mit einer vorderen, äusseren und hinteren inneren Fläche. Sie ist 13 Mill. hoch; unten am queren Schenkel, von einem Ende zum anderen, 9 Mill. lang; am oberen Schenkel 3,5—5 Mill. dick, an dem vorderen inneren Ende des unteren Schenkels 4—5 Mill., am hinteren äusseren Ende 2,5—3 Mill. dick[1].

Im Gastrocnemius externus waren Ossicula sesamoidea nnd hyalinische Cartilagines sesamoideae; *nie* aber Fibrocartilagines, nie pathologische Ossificationen zur Beobachtung gekommen.

Das Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus und der Mangel derselben war, wie folgt, vertheilt:

a. Ueberhaupt.

Beiderseitig vorhanden an:	28
Beiderseitig mangelnd an:	182
Rechtseitig vorhanden und linkseitig mangelnd an:	6
Linkseitig vorhanden und rechtseitig mangelnd an:	4
	220

1) Das seltene Praeparat ist in meiner Sammlung aufgestellt.

— Darnach verhielt sich die Zahl der *Cadaver mit Vorkommen* des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus *beider* Seiten oder nur *einer* Seite zur Zahl *ohne Vorkommen* derselben: wie 38 : 182 = 1 : 4,789. Dann verhielt sich die Zahl der *Cadaver*, welche auf *einer Seite mit* dem Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea versehen waren, auf der *anderen Seite* jedoch daran *Mangel* litten, zur Zahl der *Cadaver*, welche auf *beiden Seiten* das Ossiculum sesamoideum oder die hyalinische Cartilago sesamoidea besassen, wie 10 : 210 = 1 : 21. Ferner verhielt sich die Zahl der *Cadaver mit* nur *rechtseitigem Vorkommen* zur Zahl *mit beiderseitigem Vorkommen*: wie 6 : 28 = 1 : 4,666; die Zahl *mit* nur *linkseitigem Vorkommen* zur Zahl *mit beiderseitigem Vorkommen:* wie 4 : 28 = 1 : 7. Endlich verhielt sich die Zahl der *Extremitäten mit Vorkommen* überhaupt zur Zahl *mit Mangel:* wie 66 : 374 = 1 : 5,666; die Zahl der *rechten Extremitäten mit Vorkommen* zur Zahl *mit Mangel:* wie 34 : 186 = 1 : 5,470; und die Zahl der *linken Extremitäten mit Vorkommen* zur Zahl *mit Mangel:* wie 32 : 188 = 1 : 5,875. —

Die Cadaver männlicher Individuen (aus der Summe von 220), welche das Ossiculum sesamoideum oder die hyalinische Cartilago sesamoidea*) beiderseitig oder einseitig aufgewiesen hatten, hatten folgende Altersstuffen erreicht:

Alter.	Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.
10 Jahre.	1*	—	—
15 »	2*	—	—
18 »	1	—	—
19 »	1	—	—
20 »	1	—	1
22 »	1	—	—
23 »	1	1	—
24 »	—	1	—
25 »	4	—	1
26 »	—	2	—
28 »	1	—	—
30 »	1	—	—
37 »	2	—	—
38 »	1	—	—
40 »	4	—	—
44 »	—	1	—
45 »	1	—	—
47 »	1	—	—
49 »	1	—	—
50 »	—	—	1

Alter.	Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.
53 Jahre.	—	1	—
55 »	1	—	—
60 »	2	—	—
65 »	1	—	—
67 »	—	—	1
	28	6	4 = 38 Cadaver.
	56	6	4 = 66 Extremitäten.

— Von den 38 mit dem Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus versehenen männlichen Cadavern wiesen daher auf: die *hyalinische Cartilago sesamoidea:* der 10-jährige[1]) und zwei 15-jährige Knaben beiderseitig; das *Ossiculum* aber 35 und zwar beiderseitig: 25, nur rechtseitig: 6, nur linkseitig: 4. Das jüngste Individuum, welches das Ossiculum sesamoideum besass, war: 18 Jahre; das älteste: 67 Jahre alt. —

3. An 500 Extremitäten, von 250 Individuen beiderlei Geschlechtes, deren Alter gekannt war.

Unter den 250 Cadavern von Individuen, deren Alter kundgegeben war, gehörten 200 männlichen und 50 weiblichen an, und waren auf folgende Altersstuffen vertheilt:

12	Jahre	alt	waren	=	4	Individuen	(m.)
13	»	»	»	=	3	»	(2 m., 1 w.)
14	»	»	»	=	5	»	(m.)
15	»	»	»	=	4	»	(m.)
16	»	»	»	=	2	»	(m.)
17	»	»	»	=	1	»	(m.)
18	»	»	»	=	1	»	(m.)
19	»	»	»	=	1	»	(w.)
20	»	»	»	=	3	»	(m.)
21—30	»	»	»	=	70	»	(58 m., 12 w.)
31—40	»	»	»	=	58	»	(50 m., 8 w.)
41—50	»	»	»	=	45	»	(35 m., 10 w.)
51—60	»	»	»	=	30	»	(19 m.. 11 w.)
61—70	»	»	»	=	18	»	(12 m., 6 w.)

1) Dieser 10-jährige Knabe war es, an dem *ich* in der Ursprungssehne des Musculus gastrocnemius externus beider Seiten die *hyalinische Cartilago sesamoidea zuerst* (1853) antraf, *diese* also *entdeckte.*

72 Jahre alt waren	=	1	»	(m.)
73 » » »	=	1	»	(m.)
75 » » »	=	2	»	(m.)
78 » » »	=	1	»	(w.)
		250	»	(200 m., 50 w.).

— Von den Individuen, welche dieser Cadaver-Zahl angehört hatten, war somit das jüngste männliche: 12 Jahre, das älteste: 75 Jahre; das jüngste weibliche: 19 Jahre und das älteste: 78 Jahre alt gewesen.

Im Gastrocnemius internus war an keiner Extremität, weder ein Ossiculum sesamoideum noch eine hyalinische Cartilago sesamoidea, weder ein Faserknorpel noch eine pathologische Ossification zur Beobachtung gekommen.

Im Gastrocnemius externus wurde eine Fibrocartilago und, abgesehen von einer kleinen, unförmlichen Ossification in der Sehne knapp am Kamme des Condylus externus femoris in ein Paar Fällen, eine pathologische Ossification auch vermisst; aber es war nicht nur das Ossiculum sesamoideum, sondern bei jugendlichen Individuen in der That auch wieder die hyalinische Cartilago sesamoidea vorgefunden worden. —

Das Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus und der Mangel derselben war, wie folgt, vertheilt:

a. Ueberhaupt.

Beiderseitig vorhanden an:	=	41
Beiderseitig mangelnd an:	=	192
Rechtseitig vorhanden, aber linkseitig mangelnd an:	=	12
Linkseitig vorhanden, aber rechtseitig mangelnd an:	=	5
		250

b. Bei männlichen Individuen.

Beiderseitig vorhanden an:	=	32
Beiderseitig mangelnd an:	=	155
Rechtseitig vorhanden, aber linkseitig mangelnd an:	=	8
Linkseitig vorhanden, aber rechtseitig mangelnd an:	=	5
		200

c. Bei weiblichen Individuen.

Beiderseitig vorhanden an:	=	9
Beiderseitig mangelnd an:	=	37

Rechtseitig vorhanden, aber linkseitig mangelnd an: = 4
Linkseitig vorhanden, aber rechtseitig mangelnd an: = 0
50

— Darnach verhielt sich die Zahl der Cadaver mit Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus an beiden Seiten oder nur an einer derselben zur Zahl ohne Vorkommen derselben überhaupt: wie 58 : 192 = 1 : 3,310; bei männlichen Individuen: wie 45 : 155 = 1 : 3,444; bei weiblichen Individuen: wie 13 : 37 = 1 : 2,846. Dann verhielt sich die Zahl der Cadaver, welche auf einer Seite mit dem Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago im Gastrocnemius externus versehen waren, auf der anderen Seite aber daran Mangel litten, zur Zahl der Cadaver, welche beiderseitig das Ossiculum sesamoideum oder die hyalinische Cartilago sesamoidea bald besassen bald nicht, überhaupt: wie 17 : 233 = 1 : 13,705; bei männlichen Individuen: wie 13 : 187 = 1 : 14,384; bei weiblichen Individuen: wie 4 : 46 = 1 : 11,5. Ferner verhielt sich die Zahl der Cadaver mit nur einseitigem Vorkommen des Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea zur Zahl der Cadaver mit beiderseitigem Vorkommen überhaupt: wie 17 : 41 = 1 : 2,41; bei den männlichen Individuen: wie 13 : 32 = 1 : 2,461; bei weiblichen Individuen: wie 4 : 9 = 1 : 2,25. Noch weiter verhielt sich die Zahl der Cadaver mit nur rechtseitigem Vorkommen des Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea zur Zahl der Cadaver mit beiderseitigem Vorkommen überhaupt: wie 12 : 41 = 1 : 3,416; bei männlichen Individuen: wie 8 : 32 = 1 : 4; bei weiblichen Individuen: wie 4 : 9 = 1 : 2,25; die Zahl der Cadaver mit nur linkseitigem Vorkommen desselben zur Zahl der Cadaver mit beiderseitigem Vorkommen überhaupt: wie 5 : 41 = 1 : 8,2; bei männlichen Individuen: wie 5 : 32 = 1 : 6,4. Endlich verhielt sich die Zahl der Extremitäten mit Vorkommen des Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea zu den Extremitäten mit Mangel derselben überhaupt: wie 99 : 401 = 1 : 4,050; bei den männl. Individuen: wie 77 : 323 = 1 : 4,194; bei weibl. Individuen: wie 22 : 78 = 1 : 3,545.—

Die Cadaver männlicher und weiblicher Individuen (aus der Summe von 250), welche beiderseitig oder einseitig mit dem Ossiculum sesamoideum oder mit der hyalinischen Cartilago sesamoidea*) im Gastrocnemius externus versehen waren, hatten folgende Altersstuffen erreicht:

Alter.	Männliche Individuen. Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.	Weibliche Individuen. Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.
13 Jahre.	—	—	1*	—	—	—
14 »	1*	—	—	—	—	—
15 »	—	—	1*	—	—	—

Alter.	Männliche Individuen. Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.	Weibliche Individuen. Beiderseitig.	Rechtseitig.	Linkseitig.
16 Jahre.	1*	—	—	—	—	—
17 »	1*	—	—	—	—	—
18 »	1	—	—	—	—	—
20 »	1	—	—	—	—	—
23 »	1	—	—	—	—	—
24 »	—	1	—	—	—	—
25 »	1	—	—	—	—	—
26 »	—	2	—	—	—	—
29 »	1	—	—	—	—	—
30 »	1	—	—	—	—	—
31 »	1	—	—	—	1	—
32 »	2	—	—	—	—	—
38 »	—	—	—	1	—	—
39 »	1	—	1	—	—	—
40 »	1	—	—	—	1	—
45 »	2	—	—	1	—	—
47 »	3	1	—	—	—	—
48 »	1	—	1	—	—	—
50 »	2	—	—	2	—	—
52 »	2	—	—	—	—	—
53 »	—	—	—	1	—	—
54 »	2	—	—	—	—	—
56 »	1	—	—	—	—	—
57 »	—	—	—	1	—	—
60 »	1	1	—	2	1	—
61 »	1	—	—	—	—	—
62 »	—	1	—	—	—	—
63 »	—	1	—	—	—	—
64 »	1	—	—	—	—	—
66 »	—	—	—	2	—	—
70 »	—	1	—	—	—	—
73 »	—	—	1	—	—	—
75 »	1	—	—	—	—	—
78 »	—	—	—	—	1	—
	31	8	5	10	4	—
	75			24		

} = 58 Cadaver (44 m. u. 14 w.)
} = 99 Extrem. (75 m. u. 24 w.).

— Von den 58 mit dem Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus versehenen Individuen wiesen somit auf: die hyalinische Cartilago sesamoidea: 5, die in den Jahren 1869 u. 1870 znr Untersuchung gekommen waren, d. i. der 13, 14, 15, 16 und 17-jährige Knabe oder Jüngling und zwar beiderseitig: 3, d. i. der 14, 16 und 17-jährige, linkseitig: 2, d. i. der 13 und 15-jährige; das Ossiculum sesamoideum aber: 53, und zwar beiderseitig: 38, nur rechtseitig: 12, nur linkseitig: 3. Das jüngste männliche Individuum, welches das Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius externus besass, war: 18 Jahre; das jüngste weibliche Individnum aber: 31 Jahre alt. —

4. An 1400 Extremitäten von Individuen, deren Alter nicht gekannt war.

Von den 1400 Extremitäten waren 685 rechte und 715 linke.

Im Gastrocnemius internus war an keiner, weder ein Ossiculum sesamoideum noch eine hyalinische Cartilago sesamoidea, noch eine Fibrocartilago, noch eine pathologische Ossification angetroffen worden.

Im Gastrocnemius externus wurde an 235 (125 rechten und 110 linken) Extremitäten das Ossiculum sesamoideum angetroffen, an 1165 (560 rechten u. 605 linken) Extremitäten dieses vermisst. Die hyalinische Cartilago sesamoidea war an keiner Extremität zur Beobachtung gekommen. Eine Fibrocartilago konnte ebenfalls mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Abgesehen von kleinen, unförmlichen Ossificationen in einigen, wenigen Fällen in der Sehne des Gastrocnemius externus, knapp neben deren Ursprunge vom Condylus femoris externus, also entfernt von dem gewöhnlichen Sitze des Ossiculum sesamoideum, wurden, an letzterem selbst, pathologische Ossificationen nicht gesehen.

— Das Vorkommen des Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius externus zu seinem Mangel hatte sich darnach verhalten: überhaupt wie 235 : 1165 = 1 : 4,961; an rechten Extremitäten: wie 125 : 560 = 1 : 4,48; an linken Extremitäten: wie 110 : 605 = 1 : 5,5. (Aus den 1400 Extremitäten war an 392 Rücksicht genommen worden auf das Geschlecht der Individuen, welchem sie angehört hatten. An dieser Summe war das Ossiculum beiderseitig zugegen an: 34 (22 m. u. 12 weibl.); fehlte beiderseitig an: 112 (82 m. u. 30 w.), war an anderen einzelnen Extremitäten von verschiedenen Individuen rechtseitig an: 13 (10 m. u. 3 w.), linkseitig an: 9 (7 m. u. 2 w.), zugegen; mangelte an anderen Extremitäten rechtseitig an: 37 (34 m. u. 3 w.), linkseitig an 41 (35 m. u. 6 w.). Bei dieser Zahl verhielt sich das Vorkommen zu seinem Mangel überhaupt: wie 90 : 302 = 1 : 3,355, bei männlichen Individuen: wie 61 : 233 = 1 : 3,885, bei weiblichen Individuen: wie 29 : 69 = 1 : 2,379; an rechten Extremitäten überhaupt: wie 47 : 149 = 1 : 3,170, an rechten männlichen: wie 32 : 116 = 1 : 3,625, an rechten weiblichen: wie 15 : 33 =

1 : 2, 2; an linken Extremitäten überhaupt: wie 43 : 153 = 1 : 3,558, an linken männlichen: wie 29 : 117 = 1 : 4,034, an linken weiblichen: wie 14 : 36 = 1 : 2,571).—

Uebersicht.

1. In den Ursprungssehnen der *Gastrocnemii* von Embryonen aus den letzten Monaten, und Kindern bis zum 7. Lebensjahre aufwärts sind Cartilagines nicht gesehen worden. — Cartilagines kommen daher in diesen Altersperioden nicht vor. (??)

2. In der Ursprungssehne des *Gastrocnemius internus* ist auch bei Individuen vom 10. Lebensjahre aufwärts bis in das Greisenalter nie eine Spur einer hyalinischen Cartilago sesamoidea, nie eine Fibrocartilago, nie ein Ossiculum sesamoideum angetroffen worden. Eine pathologische Ossification ist 1853 nur in einem Falle, und zwar knapp neben dem Ursprunge am Knochen, also weit über dem Orte, wo das Ossiculum sesamoideum sitzen müsste, wenn es vorkäme, zur Beobachtung gekommen[1]).

— Ossicula sesamoidea, Cartilagines hyalinae und Fibrocartilagines kommen daher in der Sehne des *Gastrocnemius internus nicht* vor. Das Auftreten selbst pathologischer Ossificationen, und zwar obendrein an einem, von dem annehmbaren Sitze des angeblich vorkommenden Ossiculum oder Fibrocartilago, entfernten Orte, ist eine grosse Rarität. —

3. Die Tuberositas condyli externi endet in einen Kamm. Hinter der oberen Hälfte des verticalen Schenkels und über dem sagittalen Schenkel sitzt eine obere flachere Grube, hinter der unteren Hälfte des verticalen Schenkels und unter dem sagittalen Schenkel derselben aber eine untere sehr tiefe Grube oder besser schräg sagittale Furche. Von der oberen Hälfte des verticalen Kammes und gleich dahinter vom vorderen Theile der oberen Grube (manchmal von dieser nicht und nie von der ganzen Grube) und über dem Kamme und letzterer Grube aufwärts, oben auch sehnig oder fleischig-sehnig oder fleischig, vom Kamme und der Grube dick-sehnig entspringt der Gastrocnemius externus. In der von dem Kamme und der Grube kommenden Sehne ist in der rückwärts vom Condylus externus befindlichen Stelle des Sitzes des Ossiculum sesamoideum eine dieses ersetzende *Fibrocartilago* nicht beobachtet worden. Selbst in den Fällen, in welchen die zusammengedrängten Sehnen-

1) Ich habe in der Sehne des Gastrocnemius internus ausserdem gelegentlich und bei anderweitigen geflissentlich vorgenommen Massenuntersuchungen in der Knieregion, die sich auf Tausende belaufen haben, — (Siehe meine Schriften: Vierteljahrschr. f. prakt. Heilkunde. Bd. I. Prag, 1845;— Beiträge z. Anat. etc. I. Abth. Prag, 1846. 4⁰; — Monographie d. Canalis supracondyloideus humeri u. d. Processus supracondyloidei humeri et femoris d. Säugethiere u. d. Menschen. St. Petersburg, 1856. 4⁰; — Die Knieschleimbeutel. Prag, 1857. 4⁰; — u. A.). — Ossificationen physiologischen oder pathologischen Ursprunges, hyalinische oder Faser-Knorpel niemals angetroffen.

bündel einen Wulst bildeten, der beim Fühlen das Ossiculum sesamoideum vortäuscht, konnte unter dem Mikroscope die fibro-cartilaginöse Natur mit Sicherheit nicht constatirt werden. Kleine, unförmliche, pathologische Ossificationen sind zwar in einigen, wenigen Fällen bei alten Leuten gesehen worden, aber sie fanden sich immer an oder neben dem Kamme in der oberen Grube der Tuberositas condyli externi femoris, also in weiter Entfernung von der Stelle des Sitzes des eigentlichen Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea vor.

— In der Sehne des Gastrocnemius externus treten daher Fibrocartilagines nicht auf. Pathologische Ossificationen unbeträchtlichen Umfanges können knapp an deren Ursprunge wohl, aber selten, vorkommen; nie aber solche an der Stelle des Sitzes des Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea. —

4. Wenn man die in zwei Zeiträumen untersuchten Cadaver von Individuen beiderlei Geschlechtes, deren Alter (10—83 Jahre) gekannt war, zusammenrechnet, so ergiebt sich eine Summe von 470, wovon 420 männlichen und 50 weiblichen Individuen, angehört hatten. In dieser Summe ist das *Vorkommen* des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea, im Musculus gastrocnemius externus, und der *Mangel* derselben, wie folgt, vertheilt gewesen:

A. Nach Cadaver-Zahl:

a. Ueberhaupt:

Beiderseitig vorhanden an:	69
Beiderseitig mangelnd an:	374
Rechtseitig vorhanden, linkseitig mangelnd an:	18
Linkseitig vorhanden, rechtseitig mangelnd an:	9
	470

b. Bei männlichen Individuen:

Beiderseitig vorhanden an:	60
Beiderseitig mangelnd an:	337
Rechtseitig vorhanden, linkseitig mangelnd an:	14
Linkseitig vorhanden, rechtseitig mangelnd an:	9
	420

c. Bei weiblichen Individuen:

Beiderseitig vorhanden an:	9
Beiderseitig mangelnd an:	37

Rechtseitig vorhanden, linkseitig mangelnd an: 4
Linkseitig vorhanden, rechtseitig mangelnd an: —
50

B. Nach Extremitäten-Zahl:

a. Ueberhaupt:

Vorhanden	an:	165	940	
Mangelnd	»	775		
Rechtseitig vorhanden	»	87	470	940
Rechtseitig mangelnd	»	383		
Linkseitig vorhanden	»	78	470	
Linkseitig mangelnd	»	392		

b. Bei männlichen Individuen:

Vorhanden	an:	143	840	
Mangelnd	»	697		
Rechtseitig vorhanden	»	74	420	840
Rechtseitig mangelnd	»	346		
Linkseitig vorhanden	»	69	420	
Linkseitig mangelnd	»	351		

c. Bei weiblichen Individuen:

Vorhanden	an:	22	100	
Mangelnd	»	78		
Rechseitig vorhanden	»	13	50	100
Rechtseitig mangelnd	»	37		
Linkseitig vorhanden	»	9	50	
Linkseitig mangelnd	»	41		

Wenn man ferner zu den 940 unteren Extremitäten von 470 Cadavern, deren Alter gekannt war, die 1400 Extremitäten (685 rechte und 715 linke) von Cadavern, deren Alter unberücksichtigt worden war, zählt, so ergiebt sich eine Summe von 2340 Extremitäten (1155 rechten und 1185 linken). In dieser Summe ist das *Vorkommen* des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Gastrocnemius externus und der *Mangel* derselben, wie folgt, vertheilt gewesen:

a. Ueberhaupt:

Vorhanden an: 400
Mangelnd an: 1940
2340

b. Rechtseitig:

Vorhanden an: 212 } 1155
Mangelnd an: 943 }

c. Linkseitig:

Vorhanden an: 188 } 1185
Mangelnd an: 997 }
2340

—— Darnach verhält sich das *Vorkommen* des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im *Gastrocnemius externus* zum *Mangel* derselben:

A. Nach Cadaver-Zahl:

a. Ueberhaupt:

Beiderseitiges oder nur einseitiges Vorkommen zum beiderseitigen Mangel: wie 96 : 374 = 1 : 3,895;

Beiderseitiges Vorkommen zum nur einseitigen Vorkommen: wie 69 : 27 = 2,555 : 1.

b. Bei männlichen Individuen:

Ersteres: wie 83 : 337 = 1 : 4,060;
Letzteres; wie 60 : 23 = 2,608 : 1.

c. Bei weiblichen Individuen:

Ersteres: wie 13 : 37 = 1 : 2,769;
Letzteres: wie 9 : 4 = 2,25 : 1.

— D. i. Unter 4—5 Cadavern ohne Rücksicht auf das Geschlecht, unter 5 männlichen Cadavern und unter 3—4 weiblichen Cadavern, also bei dem weiblichen Geschlechte etwas öfterer als bei dem männlichen, ist an einem derselben in den Gastrocnemii beider Seiten (häufiger), oder nur in dem Gastrocnemius einer Seite (seltener), und zwar im letzteren Falle im rechten Gastrocnemius öfterer als im linken, das Ossiculum sesamoideum, oder die hyalinische Cartilago sesamoidea zu erwarten:

A. Nach Extremitäten-Zahl:

a. Ueberhaupt:

Vorkommen zum Mangel ohne Rücksicht auf die Seiten:
wie 165 : 775 = 1 : 4,696
oder:
wie 400 : 1949 = 1 : 4,85.
Vorkommen zum Mangel an rechtseitigen Extremitäten:
wie 87 : 383 = 1 : 4,402
oder:
wie 212 : 943 = 1 : 4,449.
Vorkommen zum Mangel an linkseitigen Extremitäten:
wie 78 : 392 = 1 : 5,025
oder:
wie 188 : 997 = 1 : 5,303.

b. Bei männlichen Individuen:

Vorkommen zum Mangel überhaupt:
wie 143 : 697 = 1 : 4,874.
Vorkommen zum Mangel an rechtseitigen Extremitäten:
wie 74 : 346 = 1 : 4,675.
Vorkommen zum Mangel an linken Extremitäten:
wie 69 : 351 = 1 : 5,086.

c. Bei weiblichen Individuen:

Vorkommen zum Mangel überhaupt:
wie 22 : 78 = 1 : 3,545.
Vorkommen zum Mangel an rechtseitigen Extremitäten:
wie 13 : 37 = 1 : 2,840.
Vorkommen zum Mangel an linkseitigen Extremitäten:
wie 9 : 41 = 1 : 4,555.

— D. i.: Das Ossiculum sesamoideum oder die hyalinische Cartilago sesamoidea ist zu erwarten:

a. Ohne Berücksichtigung des Geschlechtes der Individuen:

Unter fast 6 Extremitäten überhaupt, unter 5—6 rechtseitigen Extremitäten und unter 6—7 linkseitigen: *1 Mal*, also rechts etwas häufiger als links.

b. Bei Berücksichtigung des Geschlechtes der Individuen:

α. Bei männlichen Individuen:

Unter fast 6 Extremitäten überhaupt, unter 5—6 rechtseitigen Extremitäten und unter 6 linkseitigen: *1 Mal.*

β. Bei weiblichen Individuen:

Schon unter 4—5 Extremitäten überhaupt, unter fast 4 rechtseitigen Extremitäten und unter 5—6 linkseitigen: *1 Mal*, und bei diesem Geschlechte häufiger als bei dem männlichen. — ——

5. Unter den Cadavern von den 470 Individuen, deren Alter gekannt war.

Dem Alter von 10—17 Jahren gehörten: 44; dem Alter von 18—83 Jahren: 426. Bei ersteren kam die *hyalinische Cartilago sesamoidea*, bei letzteren das *Ossiculum sesamoideum* im *Gastrocnemius externus* vor.

Die *hyalinische Cartilago* wurde angetroffen:

Beiderseitig an: 6 } = 8 Cadaver.
Linkseitig an: 2 } = 14 Extremitäten.

Das *Ossiculum* wurde angetroffen:

Beiderseitig an: 63 } = 88 Cadaver.
Rechtseitig an: 18 } = 151 Extremitäten.
Linkseitig an: 7 }

Das Vorkommen (beiderseitiges oder einseitiges) zum Mangel verhielt sich also:

A. Bei der *hyalinischen Cartilago:*
  a. Nach Cadaver-Zahl: wie 8 : 36 = 1 : 4,5.
  b. Nach Extremitäten-Zahl: wie 14 : 74 = 1 : 5,357.

B. Bei dem *Ossiculum*:
  a. Nach Cadaver-Zahl: wie 88 : 338 = 1 : 3,840.
  b. Nach Extremitäten-Zahl: wie 151 : 701 = 1 : 4,642.

— Darnach ist der Unterschied der Häufigkeit des Auftretens der hyalinischen Cartilago und jener des Ossiculum kein wesentlicher, und diess um so mehr, als z. B. das Vorkommen des Ossiculum zum Mangel bei Individuen im Alter von 18—20 Jahren wie: 6 : 30 = 1 : 5 sich verhält. Die *hyalinische Cartilago* tritt daher im *Gastrocnemius externus* wenigstens schon im 10. Lebensjahre auf, besitzt

im 17. Lebensjahre, wie unten auseinandergesetzt werden wird, einen *Knochenkern* in der Mitte, ist vom 18. Lebensjahre angefangen vollständig ossificirt d. i. das *wahre Ossiculum sesamoideum musculi gastrocnemii externi.* —

Anmerkung.

Während der Abfassung dieser Schrift kamen 10 Cadaver von männlichen Individuen im Alter von 10—17 Jahren zur Untersuchung. Bei 8 derselben fehlte die hyalinische Cartilago sesamoidea im M. gastrocnemius externus, bei einem 10-jährigen und einem 16-jährigen Knaben war aber die Cartilago zugegen, und zwar bei ersterem an beiden Seiten, bei letzterem an der rechten Seite. Bei ersterem hatte die rechte Cartilago die Gestalt eines ovalen Körpers, war 4 Mill. lang und 3 Mill. breit und dick; hatte die linke die Gestalt eines comprimirt-kegelförmigen Körpers, war 7 Mill. lang, 6 Mill. breit und 4 Mill. dick; bei letzterem hatte die rechte Cartilago die Gestalt eines halbovalen Körpers (hinteren Segmentes eines ovalen Körpers), war 5 Mill. lang, 3, 5—4 Mill. breit und 2 Mill. dick.

B. Gestalt des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Musculus gastrocnemius externus.

(Tab. I. Fig. 1., 2. Nr. 4.; Tab. II. Fig. 1.—4. Nr. 4; Tab. III. Fig. 1., 2. Nr. 4; Tab. IV. Fig. 5.—52.).

1. des Ossiculum.

Unter einer Masse frischer und mehr als 100 vor mir liegender macerirter Ossicula sehe ich diese unter folgenden Formen vorkommen:

1) eines unregelmässigen Tetraëders.
2) » dreiseitig-pyramidalen Körpers.
3) » vierseitig-pyramidalen Körpers.
4) » kegelförmigen Körpers.
5) » vierseitigen Keiles.
6) » platt-kugligen Körpers.
7) » halb-kugligen Körpers.
8) » ovalen Körpers.
9) » halbovalen Körpers. (Hinteres oder seitliches Segment oder Hälfte eines ovalen Körpers).
10) » Viertelsegmentes eines vertical-ovalen Körpers.
11) » elliptischen, nach den Seiten comprimirten Körpers.

12) eines dreiseitig-prismatischen Körpers.
13) » walzenförmigen Körpers.
14) » länglich-runden Körpers mit Fortsatz.
15) » S-förmig gekrümmten platten Körpers.
16) » Viertelsegmentes eines abgerundeten länglich-cubischen Körpers.
17) ovaler oder kreisförmiger Scheiben.
18) einer ovalen Platte.
19) » abgerundet-dreieckigen, gekrümmten Platte.
20) » sattelförmig-gekrümmten Platte.

Die Formen sind somit variabel. Die häufigst vorkommenden Formen folgen nach dem Grade ihrer Häufigkeit so auf einander: Tetraëder, kegelförmiger —, halb-ovaler —, vierseitig-pyramidaler Körper, ovale oder kreisförmige Scheiben. Die übrigen Formen kommen ganz selten oder ausnahmsweise vor.

Bei der tetraëdrischen Form des Ossiculum (Tab. I. Fig. 1. Nr. 4; Tab. IV. Fig. 5.—8.) sind, nach der verschiedenen Stellung seiner Flächen, folgende Arten der letzteren zu unterscheiden: innere (die in zwei Felder — oberes hinteres und unteres vorderes — geschieden sein kann), äussere, obere und vordere (gewöhnlich); oder innere, äussere, vordere und hintere; oder innere, äussere, vordere und untere; oder innere obere (hintere), innere untere (vordere), äussere und vordere; oder innere (in zwei Felder geschiedene) äussere obere, untere und vordere (bisweilen).

Die innere Fläche ist in der Regel verschieden steil, selten schräg gestellt. Sie ist oft gerinnt oder convex oder fast plan. Die äussere Fläche fällt in der Regel verschieden schräg ab, ist selten steil gestellt, in verschiedenem Grade convex. Die vordere Fläche kommt sattelförmig, schwach convex, schwach concav oder plan oder theilweise convex und theilweise concav vor, ist abgerundet-dreieckig oder oval. Die obere Fläche und die untere, falls diese vorkommt, sind convex. Von den Flächen ist bald die vordere, bald die äussere die grösste, selten hat die innere einen grösseren Umfang als die äussere. Glatt ist die vordere Fläche, verschieden rauh siud die übrigen.

Bei der dreiseitig-pyramidalen Form, bei welcher das Ossiculum (Tab. IV. Fig. 9., 10.) mit der, auf Kosten seiner unteren und vorderen Seite gebildeten Basis auf- und vorwärts und mit seiner Spitze rück- und abwärts gekehrt ist, sind die Flächen: vordere oder Basalfläche, innere, äussere und untere ($^3/_4$ d. F.); oder vordere, innere (hintere obere), innere (vordere untere) und äussere. Die vordere Fläche an der Basis stellt bald eine dreieckige, bald eine vertical oder transversal ovale Fläche dar, die bald fast plan, bald schwach convex, bald sattelförmig, immer glatt ist. Die Spitze ist stumpf, bald gerade gerichtet, bald etwas einwärts gekrümmt. Die innere Fläche ist gewöhnlich steiler als die äussere, bald gerinnt oder tief angeschnitten, bald plan oder convex. Die äussere Fläche fällt gewöhnlich verschieden schräg ab, kann aber auch steil vorkommen, ist convex und die grösste. Die untere Fläche ist convex, kürzer

als die innere und äussere. Die Winkel sind: äusserer, innerer vorderer und innerer hinterer. Alle sind abgerundet, der äussere ist der schärfste.

Bei der vierseitig-pyramidalen Form, bei welcher das Ossiculum (Tab. IV. Fig. 11., 12.) an seiner Basis etwas schräg abgestutzt und mit der abgerundeten Spitze ab- und rückwärts gekehrt ist, sind zu unterscheiden: vordere oder Basalfläche, äussere obere, äussere untere, innere obere und innere untere. Alle sind convex, die äussere obere und die innere obere sind die grösseren. Die Basalfläche ist glatt, die anderen sind rauh.

Bei der kegelförmigen Form, bei welcher das Ossiculum (Tab. IV. Fig. 13.—18.) bald in sagittaler Richtung, bald nach drei oder vier Seiten comprimirt erscheint, die Basis auf Kosten der vorderen Fläche in verschiedener Höhe schräg abgeschnitten ist, die Spitze nach rückwärts oder abwärts oder rück- und abwärts gekehrt ist, unterscheidet man: die Basis, die Spitze und 2—4 Seiten d. i. Basalfläche und hintere Fläche mit zwei Seiten; oder Basalfläche, hintere und vordere Seite; oder Basalfläche, innere, äussere und vordere Seite; oder Basalfläche, hintere oder hintere obere, innere, äussere und untere oder untere vordere Seite. Die Basalfläche ist glatt, die übrigen sind rauh. Die Basalfläche kommt kreisrund, vertical-schräg-queroval, abgerundet drei- oder vierseitig, plan, plan-convex, convex, concav oder schwach sattelförmig vor. Die innere Seite kommt gewöhnlich kleiner als die äussere Seite vor. Die äussere Seite ist gewöhnlich grösser als die innere, fällt gewöhnlich schräg ab, ist selten steil. Die vordere oder untere oder vordere untere Seite ist die kürzere. Die Seiten, mit Ausnahme der inneren, sind fast immer verschieden convex.

Bei der Form eines vierseitigen, sagittal comprimirten, zugeschärften Keiles (Tab. IV. Fig. 19., 20.) ist das an seiner Basis sitzende obere Feld der vorderen Fläche abgerundet, glatt, sind die hintere Fläche und das untere Feld der vorderen Fläche rauh, erstere mehr, letzteres weniger convex, nehmen die Seitenränder gegen den Endrand an Dicke ab und ist dieser scharf.

Bei der Form eines fast kugligen Körpers (Tab. II. Fig. 2. Nr. 4; Tab. IV. Fig. 21.—23.) ist eine vordere, glatte, convexe und eine hintere, rauhe, sehr stark convexe Fläche, welche undeutlich in eine innere kleinere, steilere Abtheilung und in eine äussere, grössere, convexe Abtheilung geschieden ist, zu unterscheiden.

Bei der Form eines halb-kuglichen Körpers (Tab. IV. Fig. 24., 25.) ist die vordere glatte Fläche schwach sattelförmig, oder theilweise plan theilweise schwach convex, die hintere rauhe Fläche stark convex, in zwei Felder, in ein inneres kleineres steileres, welches bald gerinnt bald nicht gerinnt ist, und ein äusseres grösseres geschieden.

Bei der ovalen Form, bei welcher das Ossiculum (Tab. IV. Fig. 26., 27.) sagittal, oder oben sagittal und unten seitlich, oder nach vier Seiten (herzförmig) comprimirt ist, den breiteren Pol nach oben kehrt und am unteren Pole mit einem dreieckigen

Haken versehen sein kann, ist die vordere Fläche verschieden convex oder auch plan und glatt, mit einem rauhen convexen Rande umgeben; die hintere Fläche rauh und gewöhnlich in zwei secundäre Flächen, in eine innere und eine äussere, geschieden, wovon bald die äussere bald die innere grösser, bald erstere bald letztere steiler ist und die innere auch gerinnt vorkommt. Statt der äusseren Fläche kann nur ein Rand existiren.

Bei der Form als halbirt-ovaler Körper (Tab. IV. Fig. 28., 30.) d. i. als Abschnitt eines durch transversale oder sagittale Theilung eines ovalen Körpers entstandenen Körpers, welcher seinen breiteren Pol nach oben gekehrt hat, keinen oder einen Kiel an seiner hinteren Seite besitzt, von gleichförmiger oder nach unten zunehmender Dicke ist, unterscheidet man folgende Flächen: vordere und hintere in zwei secundäre Flächen, in eine innere und eine äussere gewöhnlich getheilte; oder vordere, hintere und innere. Die vordere Fläche ist bald ganz glatt bald oben glatt und unten rauh; plan, schwach concav, schwach convex sattelförmig, oben concav und unten plan oder oben convex und unten plan, gern oval. Die innere Fläche ist gewöhnlich kleiner und steiler gestellt, verschieden convex oder S-förmig gekrümmt, in der Minderzahl der Fälle gerinnt. Die äussere Fläche ist in der Regel die grössere, gewöhnlich verschieden schräg, selten steil gestellt, convex. Letztere Flächen sind rauh.

Bei der Form des Viertelsegmentes eines vertical-ovalen Körpers (Tab. IV. Fig. 31., 32.), das auf Kosten der oberen $^2/_3$ zugeschärft ist, sind zu unterscheiden: vordere, innere und hintere äussere Fläche. Die vordere Fläche ist an den oberen $^2/_3$ oval, schwach concav, glatt; am unteren $^1/_3$ rauh, plan-convex. Die innere Fläche ist ganz steil gestellt, schwach convex und gerinnt. Die hintere äussere Fläche ist sehr convex.

Bei der Form als elliptischer, nach drei Seiten comprimirter Körper (Tab. IV. Fig. 33.) sind zu unterscheiden: vordere, innere und hintere Fläche. Die vordere Fläche ist schwach convex, glatt. Die innere Fläche ist steil, convex. Die äussere Fläche ist schräg gestellt, convex.

Bei der Form als dreiseitig-prismatischer Körper (Tab. IV. Fig. 34—36.) sind zu unterscheiden: oberes abgerundetes und unteres in eine Spitze auslaufendes Ende; vordere, schwach convexe Fläche, äussere steile, ganz seitwärts gerichtete, gerinnte und geriffte Fläche, hintere einwärts abfallende, convexe, geriffte Fläche. Die erstere Fläche ist glatt, die letzteren sind rauh.

Bei der Form als walzenförmiger Körper (Tab. IV. Fig. 37.) sind zu unterscheiden: zwei abgerundete, fast gleich dicke Pole; eine vordere Fläche, welche an der oberen $^2/_3$ länglich-vierseitig, schwach convex, glatt, übrigens rauh in die vordere Seite des unteren Poles sich fortsetzt, eine hintere Fläche, welche in eine äussere grössere und in eine innere kleinere, steilere etwas in der Mitte vertiefte rauhe Abtheilung geschieden ist.

Bei der Form als länglich-runder Körper mit einem Fortsatze (Tab. IV. Fig. 38.—40.) sind zu unterscheiden: vordere convexe glatte und hintere auswärts abfallende Fläche, innerer concaver dicker Rand und ein vom unteren Ende ausgehender transversal comprimirter Fortsatz, (Fig. 38., 39.) oder: vordere, schwach sattelförmige, glatte; äussere (Rand), ganz steile; hintere, aussen abfallende Fläche und ein vom unteren Ende ausgehender sagittal comprimirter Fortsatz (Fig. 40.).

Bei der Form als S-förmig gekrümmter, sagittal etwas comprimirter Körper (Tab. IV. Fig. 41.) sind zu unterscheiden: oberer dicker und unterer einwärts gerichteter Pol; vordere convexe Fläche; hintere in der Mitte etwas eingedrückte Fläche und zwei schmale Seitenflächen. Die vordere Fläche ist glatt, die übrigen sind rauh.

Bei der Form eines Viertelsegmentes eines länglich-cubischen, abgerundeten Körpers (Tab. IV. Fig. 42., 43.) sind zu unterscheiden: oberes und unteres abgerundetes, dreieckiges Ende; vordere, vertical-ovale, von einem rauhen, dicken, von oben nach unten an Breite zunehmenden, hervorragenden Rande umgebene, schwach sattelförmige Fläche; innere, steile, rauhe, convexe und äussere grosse, schräg abfallende, convexe Fläche. Die vordere Fläche ist glatt, die übrigen sind rauh.

Bei der Form von ovalen oder kreisförmigen Scheiben (Tab. IV. Fig. 44., 45.) sind zu unterscheiden: eine vordere plane, oder convexe glatte und eine hintere, stärker convexe, rauhe; oder eine vordere plan-convexe glatte, eine schräg nach aussen abfallende, grosse, hintere und eine schmale, steile, rauhe innere Fläche.

Bei der Form als ovale Platte (Tab. IV. Fig. 46.) sind zu unterscheiden: oberer breiterer und unterer dicker zugespitzter Pol; vordere schwach convexe und hintere ebenfalls und mehr convexe Fläche ohne Felder; innerer, dicker, gerader und äusserer gekrümmter Rand.

Bei der Form als abgerundete, gekrümmte, dreieckige Platte (Tab. IV. Fig. 47.) sind zu unterscheiden: vordere, convexe, glatte und eine hintere, concave, rauhe Fläche.

Bei der Form als sattelförmig gekrümmte Platte mit starkem oder schwachem Kamme am Rücken (Tab. II. Fig. 3. Nr. 4.; Tab. IV. Fig. 48., 49.) sind zu unterscheiden: vordere, in verticaler Richtung convexe und in transversaler concave und hintere in verticaler Richtung concave und in transversaler convexe, in eine innere bald grössere bald kleinere und in eine äussere Abtheilung geschiedene Fläche. Die vordere Fläche ist glatt, die hintere ist rauh.

2. der hyalinischen Cartilago sesamoidea.

Diese wurde unter der Form eines tetraëdrischen (Tab. IV. Fig. 50.—52.) kegelförmigen, ovalen und halbovalen Körpers angetroffen.

Was sowohl an den Ossicula als an den Cartilagines aller Formen das Verhältniss der inneren Fläche zur äusseren, oder der inneren Abtheilung oder Seite

der hinteren Fläche zur äusseren, in Beziehung ihrer Stellung, Breite und ihres Versehenseins mit einer Rinne anbelangt, so ist ausgemittelt worden: Die innere Fläche, innere Abtheilung oder Seite der hinteren Fläche ist steiler und schmäler in: $^{7}/_{10}$ d. F., die äussere nur in: $^{3}/_{10}$; die innere Fläche, innere Abtheilung oder Seite der hinteren Fläche ist gerinnt in: $^{2}/_{3}$ d. F.[1])

C. Grösse des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Musculus gastrocnemius externus. — Gewicht des Ossiculum.

1. des Ossiculum.

(Nach Messungen von 60 derselben.)

Bei der tetraëdrischen Form:

Höhe an der Basis = 6—13,5 (—14) Mill.
Breite = 6—10 Mill.
Dicke (sagittale) = 3,5—10 Mill.

Das grösste war 13,5—14 Mill. hoch, 10 Mill. breit und dick. —

Bei der dreiseitig-pyramidalen Form:

Länge = 8,5—13 Mill.
Breite = 5,5—9 Mill.
Dicke = 4—8 Mill.

Bei der vierseitig-pyramidalen Form:

Länge = 7,5 Mill.
Dicke an der Basis in verticaler Richtung = 7,5 Mill.
Dicke an der Basis in transversaler Richtung = 7 Mill.

Bei der kegelförmigen Form:

Höhe oder Länge = 4—10,5 Mill.
Breite an der Basis = (1,5) 5—9 Mill.
Breite unten über der Spitze = 5—7,5 Mill.
Dicke (sagittal) an der Basis = 3—6 Mill.
Dicke unten über der Spitze = 4—6 Mill.

Bei der vierseitig-keilförmigen Form:

Höhe = 3,5 Mill.
Breite = 2 Mill.
Dicke = 1,5 Mill.

---

1) Eine Masse einzelner Ossicula sesamoidea und eine Reihe Kniegelenke mit dem Ossiculum oder der hyalinischen Cartilago im M. gastrocnemius externus habe ich in meiner Sammlung aufbewahrt.

Bei der Form eines fast kugligen Körpers:

In verticaler Richtung = 4,25—7 Mill.
In transversaler Richtung = 4—6 Mill.
In sagittaler Richtung = 2,5—5,5 Mill.

Bei der Form eines halb-kugligen Körpers:

In verticaler Richtung = 8—9 Mill.
In transversaler Richtung = 8 Mill.
In sagittaler Richtung = 4—4,5 Mill.

Bei der Form eines ovalen Körpers:

Höhe = 6—9 Mill.
Breite = 4,5—8 Mill.
Dicke = 3—6 Mill.

Bei der Form eines halbovalen Körpers:

Höhe = 6,5—10 Mill.
Breite = 5—8,5 Mill.
Dicke = 3,5—6 Mill.

Bei der Form des Viertelsegmentes eines ovalen Körpers:

Höhe = 11 Mill.
Breite = 7 Mill.
Dicke = bis 6 Mill.

Bei der Form eines nach 3 Seiten comprimirten, elliptischen Körpers:

Höhe = 8 Mill.
Breite = 6 Mill.
Dicke = 5 Mill.

Bei der Form eines dreiseitig-prismatischen Körpers:

Höhe = 12 Mill.
Breite = 5,5 Mill.
Dicke = 4,5 Mill.

Bei der Form eines walzenförmigen Körpers:

Höhe = 9 Mill.
Breite = 5—6 Mill.
Dicke = 4,5 Mill.

Bei der Form eines länglich-runden Körpers mit einem Fortsatze:

Höhe = 6—7,5 Mill.
Breite = 3,5—4,75 Mill.
Dicke = 2—2,25—3 Mill.

Bei der Form eines S-förmig gekrümmten Körpers:

Höhe = 10—11 Mill.

Breite = 4 Mill.
Dicke = 3 Mill.

Bei der Form des Viertelsegmentes eines länglich-cubischen Körpers:

Höhe = 9 Mill.
Breite = 8 Mill.
Dicke = 5,5 Mill.

Bei der Form von ovalen oder kreisförmigen Scheiben:

Breite in verticaler Richtung = 4—6,5 Mill.
Breite in transversaler Richtung = 3,5—6,5 Mill.
Dicke in sagittaler Richtung = 1,5—3,5 Mill.

Bei der Form einer ovalen Platte:

Höhe = 8 Mill.
Breite = 6 Mill.
Dicke = 3 Mill.

Bei der Form einer abgerundet-dreieckigen Platte:

Höhe = 6 Mill.
Breite = 4 Mill.
Dicke = 1,5 Mill.

Bei der Form einer sattelförmig-gekrümmten Platte:

Höhe = bis 11 Mill.
Breite = 6,5 Mill.
Dicke = 1—2,2 Mill.

—— Das Ossiculum sesamoideum variirt daher ungemein an Grösse. Das kleinste mir vorgekommene und vierseitig-keilförmige Ossiculum war 3,5 Mill. lang, 2 Mill. breit und bis 1,5 Mill. dick; das grösste mir vorgekommene und tetraëdrische war 13,5—14 Mill. in verticaler Richtung und 10 Mill. in transversaler und sagittaler dick. ——

2. der hyalinischen Cartilago.

Nach Messungen von 10 Cartilagines betrug:

Die Höhe = von 4—7,5 Mill.
Die Breite = von 3—6 Mill.
Die Dicke = von 2—4 (oder 5) Mill.

Die grössten waren in verticaler Richtung: 7,5 Mill., in transversaler: 6 Mill. und in sagittaler: 4—5 Mill. dick. — Diese gehörten einem 14-jährigen Knaben an —. Die nächst grössten waren in verticaler Richtung: 7 Mill., in transversaler: 6 Mill. und in sagittaler: 4—5 Mill. dick —. Diese gehörten beiden Seiten eines 17-jährigen Jünglings und der linken Seite eines 10-jährigen Knaben an.—

Weniger gross, und zwar in verticaler Richtung: 6 Mill., in transversaler: 5 Mill. und in sagittaler: 3—5 Mill. dick war die einseitig vorgekommene Cartilago bei einem 15-jährigen; in verticaler Richtung: 5 Mill., in transversaler und sagittaler Richtung 4 Mill. dick war die wieder nur einseitig vorgekommene Cartilago bei einem 13-jährigen Knaben.

Klein, und zwar in verticaler Richtung: 5 Mill., in transversaler: 4 Mill. und in sagittaler: 2—2,5 Mill. waren sie bei einem 16-jährigen Knaben.

Die kleinste Cartilago, welche in verticaler Richtung: 4 Mill., in transversaler und sagittaler: 3 Mill. dick war, besass an der rechten Seite der oben genannte 10-jährige Knabe.

Bei einem 17-jährigen Knaben befand sich in der Mitte beider Cartilagines, die nicht die grössten waren, ein in sagittaler Richtung comprimirter, ovaler Knochenkern von: 4 Mill. Länge und 2 Mill. Dicke (Tab. IV. Fig. 52.).

—— Die Grösse der Cartilagines variirt. Erstere steht nicht immer im Verhältnisse zum Alter der Individuen, die letztere aufweisen können. Der 14-jährige Knabe hatte ja grössere als die Individuen jüngeren und höheren Alters und der 10-jährige Knabe besass auf einer Seite die kleinste, auf der anderen Seite eine der nächst grössten Cartilagines. Wenn auch nicht in den grössten, so war doch in den nächst grössten Cartilagines und in jenen beim ältesten der Individuen, welche als damit behaftet gefunden worden waren, ein Knochenkern, und zwar schon beträchtlichen Umfanges, zugegen. ——

Das *Gewicht* des *Ossiculum sesamoideum* variirt ungemein. Das kleinste macerirte Ossiculum wog: 0,009 Gramme; das grösste: 0,847 Gramme.

D. Sitz des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Musculus gastrocnemius externus.

(Tab. I. Fig. 1., 2.; Tab. II. Fig. 1.—4.; Tab. III. Fig. 1.)

1. Im Sulcus popliteus externus.

Das Ossiculum (Nr. 4.) und die Cartilago liegen im Sulcus popliteus externus von fibrösen Gebilden (a. b. d.), mit welchen sie verwachsen sind, und von Muskelbündeln (k. l.), welche von ihnen entspringen, umlagert. Sie können daselbst in der Tiefe durch das Gefühl oder es kann das Ossiculum, falls es eine beträchtliche Grösse erreicht und dann gern und oft, namentlich bei gestrecktem Unterschenkel, einen mehr oder weniger deutlichen Haut-Vorsprung bewirkt, daran schon durch das Gesicht erkannt werden. Dieser Vorsprung kann bei enormer Grösse des Ossiculum so bedeutend sein, um beim ersten Blick, ohne genauere Untersuchung, den Gedanken an die

Existenz einer Exostose aufkommen zu lassen, wie das nur durchzufühlende Ossiculum oder die Cartilago, Nichtkenner derselben, zu ihrer Verwechslung mit Kniegelenkkörpern verleiten kann und wirklich verleitet hat[1]).

Der von dem Ossiculum und der Cartilago gebildete Höcker ist daselbst gewöhnlich vom hinteren Rande des Biceps femoris bedeckt. Bisweilen aber und namentlich in den Fällen, in welchen der vom Ossiculum gebildete Höcker ungewöhnlich gross ist, wird der Rand des Muskels ganz zur Seite gedrängt und deshalb ersterer gleich unter der Aponeurose angetroffen.

Der Höcker von dem Ossiculum oder der Cartilago wird 2,6—4,2 Cent. (im Medium 3,3225) über der Spitze der mittleren, höchsten Zacke, als dem höchsten Punkte des Capitulum fibulae, gefühlt oder sichtbar. Er liegt auch in der Regel ein- und rückwärts von einer senkrecht von dieser aufsteigend gedachten Linie. Entblösst man nämlich das Ossiculum im Höcker, so findet man, dass es in oder neben der sagittalen Ebene, die man auf die Spitze jener Zacke vertical gestellt sich denkt, selten, wohl aber davon 3—12 Mill. (im Medium 5—6 Mill.) einwärts entfernt, häufig; ferner gleich hinter einer auf dieselbe Zacke vertical gestellt gedachten frontalen Ebene etwa in: $\frac{1}{3}$ d. F., davon jedoch 2—10 Mill. rückwärts entfernt, in: $\frac{2}{3}$ d. F. sitze.

2. In und zwischen fibrösen Gebilden, mit diesen verwachsen.

Die fibrösen Gebilde, in welche das Ossiculum (Nr. 4.) und die Cartilago eingebettet gefunden werden, sind: die Kniekapsel (Tab. I. Fig. 2. a.), die untere strangförmige Portion der Sehne des Gastrocnemius externus (k.), das Ligamentum popliteum (b.), welches verschieden breit an der Kniekapsel von unten und innen schräg nach oben und aussen aufsteigt, mit der unteren kleineren Portion vom inneren Rande der Tibia unter deren Condylus internus entspringt, mit der oberen grossen Portion von der Sehne des Semimembranosus (h.) abgeht, im Bereiche des Condylus externus femoris an der Kniekapsel und an der Sehne des Gastrocnemius externus endet, und das Lig. laterale genu externum breve s. posticum (d.), welches an der Stelle der Vereinigung des Lig. popliteum mit der Sehne des Gastrocnemius externus von der Kniekapsel abgeht und gestreckt oder etwas gekrümmt zur mittleren höchsten Zacke des Capitulum fibulae schräg auswärts herabsteigt, aber auch bisweilen fehlen kann. Der Ort der Einbettung aber befindet sich: an der hinteren Wand der Kniekapsel, und zwar an der Stelle der Vereinigung der Sehne des Gastrocnemius externus mit dem Lig. popliteum und des Ab-

---

1) Der durch starkes Zusammengedrängtsein der Bündel entstandene Wulst, welchen die untere strangförmige Portion der Sehne des Gastrocnemius externus über der Stelle bildet, wo dieser von der Kniekapsel frei wird, bisweilen darstellet, kann beim Durchfühlen, selbst Kennern, manchmal das Ossiculum selbst vortäuschen.

ganges des Lig. laterale externum breve genu von der Kapsel und der wenigstens theilweise möglichen Vereinigung dieses mit ersteren, namentlich mit dem Lig. popliteum, unter welcher sogleich der Gastrocnemius externus von der Kapsel frei wird. (Tab. I. Fig. 1.; Tab. II. Fig. 1., 3., 4.).

Das Ossiculum (Nr. 4.) und die Cartilago nehmen aber Platz : hinter der Kniekapsel (Tab. I. Fig. 1., 2.) in und vor der unteren strangförmigen Portion der Sehne des Gastrocnemius externus (Tab. I. Fig. 1.; Tab. II. Fig. 1. k.) über und am Uebergange derselben in den Fleischtheil des Muskels, von deren äusserem vorderen Rande 2—8 Mill. (im Medium 4 Mill.) und von deren Ursprunge (von der oberen Hälfte des verticalen Schenkels des ⊣ förmigen Kammes der Tuberositas condyli externi femoris — Epicondylus externus — und der oberen Grube, zwischen der oberen Hälfte des verticalen Schenkels und dem sagittalen Schenkel desselben) 1,5—2,6 Cent. (im Medium 2,0675 Cent.) rückwärts, in der Richtung einer Linie, die etwas schräg einwärts und zugleich schräg abwärts zieht, so dass diese an dem Punkte, wo sie das Ossiculum oder die Cartilago berührt und mit einer in sagittaler Richtung gezogenen Linie sich kreuzt, um 3,5—14 Mill. (im Medium 8,8 Mill.) niedriger liegt, als deren Ausgangspunkt von der untersten Ursprungsstelle der Sehne des Muskels; in und vor dem Ende des Lig. popliteum (Tab. I. Fig. 1.; Tab. II. Fig. 1. b.); und über dem Abgange des Lig. laterale genu externum breve (Tab. I. Fig. 1.; Tab. II. Fig. 1., 4, d.).

3. Am Condylus externus femoris auf keiner oder einer Facette o. Grube desselben.

(Tab. IV. Fig. 1.—4. a.).

Die *Stelle* an der hinteren überknorpelten Fläche des Condylus externus femoris, an welcher das Ossiculum oder die Cartilago wie eine Art kleiner Patella (Heister) *gleitet*, befindet sich: in $^3/_4$ d. F. und zwar fast gleich häufig neben dem äusseren überknorpelten Rande dieser Fläche, oder 1—7 Mill. einwärts davon, und zwar oben und unten davon gleich weit, oder oben mehr und unten weniger, oder ausnahmsweise unten mehr und oben weniger entfernt; in $^1/_4$ d. F. aber am Rande selbst und neben diesem oder oben neben demselben und unten an ihm, oder oben vom Rande entfernt (bis 8 Mill.) und unten neben diesem, oder oben neben demselben und unten von ihm entfernt (bis 3 Mill.); ferner 0,8—2,6 Cent. (im Medium 1,910 Cent.) abwärts von dem oberen Rande der genannten überknorpelten Fläche; dann 0,5—1,7 Cent. (im Medium 1,605 Cent.) über der Zwischengelenkslinie; endlich, unter dem sagittalen Schenkel des Kammes an der Tuberositas condyli externi femoris, fast au niveau der als Höcker (eigentlicher Epicondylus externus) vorspringenden Mitte dieses Kammes oder darunter, an der oder ganz nahe der am meisten nach rückwärts vorspringenden Partie des Condylus externus.

An dieser Stelle am Condylus externus femoris für das Ossiculum oder für die Cartilago, ist am Knorpelüberzug bald keine bald eine Facette oder Grube (Tab. IV. Fig. 1—4. a.) zu sehen. Beides kommt gleich häufig zur Beobachtung. Ist die Facette zugegen, so wird sie oval, elliptisch, halboval, circulär, abgerundet-dreieckig oder birnförmig und rhomboidâl angetroffen. Bei der ovalen Form tritt die vertical-ovale Art überwiegend häufig, die quer- oder fast quer-ovale Art seltener auf; bei der halbovalen Form ist der äussere Rand gerade oder ausgebuchtet; bei der abgerundet-dreieckigen oder birnförmigen Form ist die abgerundete Basis bald auf- bald abwärts gerichtet und das gegenüberstehende Ende in eine Spitze ausgezogen. Abgesehen von der circulären und der quer-ovalen Form haben alle übrigen Formen ihren langen Durchmesser in der Richtung einer verticalen oder schräg-verticalen Linie. Bei der fast quer-ovalen Form ist es immer der innere Pol, welcher etwas höher steht. Am häufigsten ($^2/_3$ d. F.) kommt die ovale Form, seltener die übrigen Formen zur Beobachtung. Die Facette ist bald platt, bald seicht concav; oder theilweise convex und theilweise concav, oder wirklich sattelförmig; bald zu einer förmlichen verticalen oder schrägen oder transversalen Grube vertieft. Die platte Facette kommt am häufigsten ($^4/_7$ d. F.), die wirklich tief grubenförmige nicht oft zur Beobachtung. Die Facette der vertical-ovalen Form ist: 8—11 Mill. hoch und 6—8 Mill. breit; die der quer-ovalen Form: 6 Mill. hoch und 8 Mill. breit; die der abgerundet-dreieckigen Form: 7—11 Mill. hoch und 6—9 Mill. an der Basis breit; die der elliptischen Form: 10 Mill. hoch und 6 Mill. breit; die der rhomboidalen Form: 10 Mill. hoch und 7 Mill. breit. Auch wenn die Facette zu einer Grube vertieft ist, fehlt doch in derselben nie ein knorpliger Ueberzug. Am macerirten Knochen ist eine der Facette am Knorpelüberzug entsprechende Knochen-Facette am Condylus externus femoris selten, und eine Grube nur ganz ausnahmsweise zu beobachten. Ich musterte 160 gerade zur Verfügung stehende Schenkelbeine von Erwachsenen durch. Nur an 2 (also in $^1/_{80}$ d. F.) fand ich am Condylus externus die platte Facette und nur an 1 (also in $^1/_{160}$ d. F.) eine wirkliche Grube. Diese des vorliegenden Falles ist an dem rechten Schenkelbeine des Skeletes eines Mannes meiner Sammlung zu sehen, das nur 11 Dorsalwirbel und 11 Rippenpaare besitzt und den rechten Processus transversus des 1. Lendenwirbels als besonderen, articulirenden Knochen, welcher verloren gegangen, aufgewiesen hatte. Die zwar seichte, aber doch gut ausgesprochene Grube hat eine vertical-ovale Gestalt. Ihre Höhe beträgt 11 Mill., ihre Breite in der Mitte 6 Mill. Sie sitzt gleich neben dem äusseren Rande der hinteren Fläche des Condylus externus und reicht mit ihrem oberen Pole au niveau des sagittalen Schenkels der Crista an der Tuberositas desselben aufwärts.

Das Ossiculum und die Cartilago sind an der vorderen Seite an die fibröse Kapsel des Kniegelenks angewachsen und in sie etwas eingewachsen (Tab. I.

Fig. 1.; Tab. II. Fig. 1., 4. Nr. 4.), wodurch sie von dieser einen Ueberzug (Tab. I. Fig. 2. Nr. 4.; Tab. IV. Fig. 1. [†]) erhalten, durch den sie mittelbar am Condylus externus gleiten. Dieser Ueberzug hat an der Mitte der vorderen Seite derselben die geringere, gegen die Ränder eine grössere Dicke. Die Dicke des Ueberzuges von der Kniegelenkkapsel selbst an dieser Mitte variirt: von 0,5—2,5 Mill. (im Medium 0,945 Mill) und beträgt in der Mehrzahl der Fälle: 1 Mill. Dieselben können daher *nie* in die Kapselhöhle hineinragen. Ihr Sitz ist in dieser Höhle durch eine mattere, wie ganz straff gespannt aussehende, ganz glatte, in einer ganz seichten Vertiefung liegende Stelle bezeichnet. Wenn in seltenen Fällen am Sitze wie eine schwache Erhöhung (Tab. IV. Fig. 1. b. [†]) zu bemerken, so bildet diese nicht das Ossiculum selbst, sondern dessen Kapselüberzug. Nur dieser letztere nimmt in der Grube am Condylus externus Platz, die zur Aufnahme des Ossiculum sich bisweilen heranbildet. Mit dem äusseren Umfange und der äusseren Hälfte der hinteren Seite des Ossiculum und der Cartilago ist die tiefe Schicht des strangförmigen Theiles der Sehne des Gastrocnemius externus (Tab. III. Fig. 2. k. δ.) *fest verwachsen*, während die oberflächliche, hintere Schicht (Tab. I. Fig. 1.; Tab. II. Fig. 2. k. γ.) hinter der bald grösseren bald kleineren *äusseren* Hälfte und hinter dem Scheitel des Ossiculum und der Cartilago, sie wie eine Kappe deckend, und in der Tiefe damit verwachsen, hinwegsetzt. Je grösser die Dicke des Ossiculum und der Cartilago, desto geringer ist die der darüber hinwegsetzenden Schicht. *Niemals* ist aber das Ossiculum, mochte es auch noch so gross gewesen sein, ohne, von einer, wenigstens dünnen, Schicht der Sehne bedeckt zu sein, angetroffen worden. Mit dem inneren Rande des Ossiculum oder der Cartilago, oder damit und mit der inneren, gewöhnlich kleineren, Hälfte der hinteren Seite derselben zugleich ist das Ende des Ligamentum popliteum (b.) ebenfalls fest vereiniget. Verwachsen vorn mit dem unteren Pole oder Umfange oder Rande ist endlich auch das verschieden schwache oder starke Lig. laterale genu externum breve (d), welches, bald etwas gekrümmt bald gestreckt, zur mittleren höchsten Zacke des Capitulum fibulae ab- und in der Regel auch aus- und vorwärts herabsetzt.

Das Ossiculum oder die Cartilago, wenn deren verticaler und transversaler Durchmesser ungleich sind, liegen mit ihrem langen Durchmesser gewöhnlich ($^7/_8$ d. F.) in einer verticalen oder schräg-verticalen Linie, nicht oft ($^1/_8$ d. F.) mit dem langen Durchmesser in einer transversalen oder fast transversalen Linie. Die Lage mit dem langen Durchmesser in der Richtung einer verschieden schrägen, von oben und innen nach unten und aussen verlaufenden Linie kommt: fast in $^1/_2$ d. F.; in der Richtung einer schrägen Linie von oben und aussen nach unten und innen: aber selten vor. Bei der Lage des Ossiculum oder der Cartilago mit dem langen Durchmesser in einer fast transversalen Linie, ist der innere Pol der immer mehr aufwärts gerückt

gelagerte. Die gleichnamigen Durchmesser des Ossiculum und der Facette am Condylus externus femoris fallen nicht immer mit einander zusammen.

E. Lage des Nervus peroneus im Sulcus popliteus externus, beim Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea.

An dem Ossiculum und der Cartilago im Sulcus popliteus externus läuft der *Nervus peroneus* vorbei. Dieser liegt bald einwärts oder ein- und rückwärts, bald auswärts oder aus- und rückwärts neben denselben, bald rückwärts auf ihm. Die Lage des Nerven einwärts oder ein- und rückwärts von dem Ossiculum und der Cartilago wird in der Regel ($^{13}/_{15}$ d. F.) angetroffen. Diese Lage des Nerven, welcher bei gestrecktem Unterschenkel bei mageren Personen einen zweiten sichtbaren Vorsprung verursachen kann, und namentlich die gerade einwärts vom Ossiculum, existirt besonders dann, wenn dieses, wegen seiner beträchtlichen Grösse, einen grösseren Höcker darstellt. Ich sah den Nerven um ganz grosse Höcker einen etwas gekrümmten Verlauf nehmen. Die Lage des Nerven auswärts oder aus- und rückwärts von dem Ossiculum und der Cartilago kommt nicht oft ($^{1}/_{12}$ d. F.) und die Lage gerade rückwärts auf denselben selten ($^{1}/_{20}$ d. F.) vor.

F. Die accidentellen Bursae mucosae, welche beim Auftreten grosser Ossicula sesamoidea im Musculus gastrocnemius externus sich entwickeln können.

Abgesehen von der Bursa mucosa retro-epicondyloidea externa propria s. profunda s. gastrocnemialis externa, welche unter der unteren strangförmigen Portion der Sehne des Gastrocnemius externus am sagittalen Schenkel der ⊣ förmigen Crista der Tuberositas des Condylus externus (Epicondylus externus) und in der zwischen diesem Schenkel und der oberen Hälfte des verticalen Schenkels derselben befindlichen Grube, so weit diese von dem Gastrocnemius externus zum Ursprunge seiner Sehne nicht in Besitz genommen worden ist, ohne oder bei Vorkommen des Ossiculum in $^{1}/_{6}$—$^{1}/_{7}$ d. F. auftritt, können *nur* beim Vorkommen des Ossiculum noch *zwei andere*, von mir 1857 signalisirte *Synovialsäcke:* d. i. die B. m. retro-condyloidea externa media s. bicipito-gastrocnemialis und die B. m. retro-condyloidea externa superficialis s. subcutanea angetroffen werden. Was die B. m. retro-epicondyloidea externa profunda anbelangt, so ist sie an einem vor mir liegenden rechten Knie eines Mannes mit Vorkommen des gut entwickelten Ossiculum, das

1,9 Cent. rückwärts vom Ursprunge der Sehne des Gastrocnemius externus sitzt, ein abgeschlossener, länglich-runder, comprimirter Beutel von 1 Cent. Länge in schräger Richtung, der somit 9 Mill. von dem Ossiculum liegt. Von den anderen beiden B. m. sitzt die erstere zwischen dem vom Ossiculum gebildeten Vorsprunge und dem Biceps femoris aus- und vorwärts vom Nervus peroneus, also auch und entfernt unter der Aponeurose; letztere auf diesem Vorsprunge über der Aponeurose unter der Haut. Das Vorkommen der ersteren gehört zu den grössten Seltenheiten, das der letzteren wurde mehrmals, aber nur auf enorm entwickelten Ossicula, welche beträchtlichem Druck und Reibung ausgesetzte Vorsprünge in der Region des Sulcus popliteus externus gebildet hatten, beobachtet[1]).

G. Bau und Entwickelung des Ossiculum sesamoideum im Musculus gastrocnemius externus.

Das Ossiculum sesamoideum in der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus besteht, wie andere Ossicula sesamoidea, aus einem schwammigen Knochengewebe mit einer dünnen compacten Hülle.

Dasselbe bildet sich durch Ossification eines Hyalinknorpels, wie alle ächten Ossicula sesamoidea. Den Hyalinknorpel fand ich aus einer bald ganz homogenen bald etwas faserigen Grundsubstanz bestehend, in welcher immer getheilte (auch mehrfach) Knorpelzellen (Knorpelkapseln), also Mutter- mit Tochterzellen in beträchtlicher Anzahl, immer in grösserer Entfernung von einander, bisweilen auch in Nestern beisammen, eingelagert waren. Unter den 17 Fällen von den Cadavern, bei welchen ich bis jetzt die hyalinische Cartilago sesamoidea angetroffen hatte, war in denen von 10-, 13-, 14-, 15- und 16-jährigen Knaben ein Ossificationspunkt noch nicht sichtbar; in den beiden hyalinischen Cartilagines vom 17-jährigen Jünglinge aber fand ich bereits einen Knochenkern (Tab. IV. Fig. 52.) von beträchtlicher Grösse. Jede Cartilago hatte die Gestalt eines halbirt-ovalen Körpers oder besser eines niedrigen Tetraëders mit vorderer planer, oder vielleicht etwas concaver, und hinterer convexer Seite mit drei Feldern (oberem, äusserem und innerem). Dieselbe war 7 Mill. lang (hoch), 6 Mill. breit und 4 Mill. dick. An der vorderen Seite war sie mit einer 0,4—0,5 Mill. dicken Partie der Kniekapsel verwachsen. Nach Durchschnitt derselben in der Mitte ihres längeren Durchmessers in sagittaler Richtung war in jeder ein Knochenkern zu sehen. Dieser lag der hinteren Seite jedes Knorpels um noch ein Mal so viel genäherter als der vorderen planen. Er hatte eine ähnliche

---

1) W. Gruber. Die Knieschleimbeutel. Prag, 1857. 4°. S. 22—23.

Gestalt wie der Knorpel. Seine Höhe (Länge) betrug 4 Mill., seine Dicke 2 Mill. Die den Knochenkern umhüllende Knorpelhülle bestand aus vielen, wunderschönen Knorpelzellen.

H. Muskeln, welche die Veränderung der Lage des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im Musculus gastrocnemius externus bewirken.

(Tab. II. Fig. 3, 4.; Tab. III. Fig. 1., 2.)

Vom unteren Umfange des Ossiculum und der Cartilago entspringen oft schon Fleischbündel des Gastrocnemius externus selbst (Tab. II. Fig. 3., 4. k.), wenn der Plantaris existirt. Fehlt aber der Plantaris, so wird dieser durch den Gastrocnemius externus ersetzt, der dann verschieden weit nach einwärts mit Fleischbündeln von der Kniekaps l und mit einer Partie derselben auch von der inneren Seite der hinteren Fläche des Ossiculum entspringt.

Immer entspringt von dem Ossiculum und der Cartilago der Plantaris (Tab. II. Fig. 3., 4.; Tab. III. Fig. 1. l.). Ist der Plantaris normal angeordnet, so entspringt er mit seinen untersten (oder doch unteren) und äusseren Fleischbündeln von der inneren Seite des hinteren Umfanges des Ossiculum und der Cartilago unmittelbar oder von dem hier auf denselben endenden Lig. popliteum mittelbar, oder von dem hinteren Umfange und dem unteren Pole u. s. w. zugleich. Bisweilen geht er, noch abwärts von dem Ossiculum und der Cartilago, mit Fleischbündeln von der Kniekapsel ab. Ist aber der Plantaris anomal angeordnet, ist er z. B. zweiköpfig, so entspringt sein unterer Kopf von denselben auf ähnliche Weise. Diess ist auch der Fall, wenn dem Plantaris die Femoralportion fehlt. Beginnt in einem dieser Fälle der Plantaris mit einer membranösen Sehne, so geht diese auch von dem Ossiculum ab. Ich sah in einem solchen Falle die 12 Mill. breite Sehne in verticaler Richtung von der ganzen Höhe des grossen Ossiculum und von dessen unterem Pole und zwar nur davon und nicht von der Kniekapsel entspringen. Der Plataris kann ganz rudimentär z. B. auf ein schmales Muskelbändchen reducirt sein. Ich sah dasselbe doch auch bei Vorkommen des Ossiculum vom unteren Pole des letzteren allein oder davon und zugleich vom Ende des Lig. popliteum abgehen. — Kurz: ich sah den Plantaris, wenn er vorhanden war, immer wenigstens mit einer Partie seiner Bündel von dem Ossiculum und der Cartilago oder von diesen mit seiner ganzen Anfangsportion entspringen. —

Von dem Ossiculum kann aber auch der innere supernumeräre Kopf eines anomalen Popliteus biceps (Tab. III. Fig. 2. n'), welchen ich bis jetzt 7 Mal bei Vor-

kommen jenes Ossiculum und 4 Mal bei Mangel desselben beobachtet habe[1]) entweder allein oder davon vom Ende des Lig. popliteum und darüber zugleich von der Kniekapsel entspringen. Dieser supernumeräre Kopf, bisweilen vom Aussehen eines besonderen, am Ende mit dem gewöhnlichen, durch den äusseren Kopf des anomalen Muskels repräsentirten verschmolzenen Popliteus (minor), hat eine länglich-dreiseitige, oder verschoben-länglich-vierseitige, selbst parallelogramme Form. Er variirt an Grösse, so dass er 1,3—8 Cent. lang, von 7 Mill. am Anfange und von 1,4 Cent. am Ende bis 2—2,7 Cent. an beiden Enden breit, an der Ursprungssehne membranös-dünn, aber auch 3—4 Mill., am Fleischtheile bis 1,3 Cent. dick vorkommen kann. Derselbe entspringt bald mit einer kurzen, bald mit einer plattrundlichen langen und nicht breiten Sehne (selten) oder mit einer dünnen Aponeurose in der Richtung einer verticalen, schrägen oder bogenförmigen Linie, welche letztere bis 3,4 Cent. lang sein kann. Der Ursprung am Ossiculum findet an der inneren Seite seines hinteren Umfanges vor der Insertion des Lig. popliteum, dieses schräg kreuzend, oder am inneren Rande und dem unteren Pole desselben, hier mit dem daselbst endenden Lig. popliteum und Lig. laterale genu externum breve vorwärts verwachsen, statt. Von seiner Sehne entspringt aber rückwärts mit einem Theile seiner Bündel der Plantaris.

Durch die fibrösen Verbindungen, welche das Ossiculum und die Cartilago eingehen, werden dieselben bei gestrecktem Knie auf der hinteren Fläche des Condylus externus neben oder an deren äusserem Rande und selbst dann davon rückwärts fixirt, wenn sie etwas über diesen auswärts hervorstehen, wie ganz ausnahmsweise geschieht. Die Sehne des Gastrocnemius externus lässt sie nicht nach abwärts, das Lig. popliteum und das Lig. laterale genu externum breve nicht nach aufwärts, die Sehne des Gastrocnemius externus und des Lig. laterale externum genu breve nicht nach einwärts und das Lig. popliteum, welches durch seine Verbindung mit der Sehne des Gastrocnemius externus bezweckt, diesen im Bereiche der Kniekehle auf der hinteren Seite der Knieregion zu erhalten, nicht über den angegebenen Rand auf die äussere Seite des Condylus externus verrücken zu lassen. Luxation derselben auf die äussere Seite des Condylus externus ist ohne Riss des Lig. popliteum nicht möglich. Bei Lähmung des Semimembranosus, von dem ein grosser Theil dieses Ligamentes kommt, würde zwar eine grössere Wahrscheinlichkeit für die Möglichkeit der Luxation existiren, aber diese würde denn doch kaum zu erwarten sein, wegen des Abganges einer Portion dieses Ligamentes von der Tibia.

---

1) Sieh: W. Gruber « Ueber den Musculus popliteus biceps ». — Arch. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medicin. Leipzig, 1874. —

Im gebeugten Zustande des Knies würde aber die Kniekapsel, namentlich ihr äusserer laxerer Theil und damit auch das daselbst gelagerte Ossiculum oder die Cartilago, welche dabei in die Zwischengelenkslinie zu liegen kommen, der Gefahr der Einklemmung ausgesetzt werden, wenn nicht die angeführten Muskeln zur Verhinderung der letzteren da wären.

J. B. Winslow[1]) hat zuerst die Meinung aufgestellt, «dass die wahre Wirkung des Plantaris im Verhindern der Einklemmung der Kniekapsel bestehe». Was Winslow ohne genügende Motivirung aufgestellt, das hatte ich aber «vor 29 Jahren in einem besonderen Aufsatze bewiesen[2])».

Was ich damals über die Function des Plantaris, des Rudimentes des stark entwickelten, gleichnamigen Muskels mehrerer Säugethiere, beim Menschen und überhaupt über den Mechanismus, wodurch die Kniekapsel im gebeugten Zustande des Knies vor Einklemmung geschützt wird, auseinandergesetzt hatte, vertrete ich auch jetzt noch. Durch die Wirkung des Semimembranosus auf das Lig. popliteum wird dessen unterer Rand und ein Theil seiner hinteren Fläche hinterer Rand und der übrige Theil dieser Fläche obere Fläche, wird dasselbe au niveau der tiefsten Stelle der Kniekapsel gezogen und dadurch mit ihm die Kapsel im Bereiche der Condyli interni (des Femur u. der Tibia) nach rückwärts und horizontal gespannt, also innen und hinten die Kniekapsel vor Einklemmung geschützt. Der Gastrocnemius externus, welcher durch die Verbindung seiner Sehne mit dem Lig. popliteum und durch seinen Zusammenhang mit dem Gastrocnemius internus gezwungen ist, mehr an der hinteren Fläche des Condylus zu liegen und in dieser Richtung zu wirken, kann die Kniekapsel am Condylus externus nur im Bereiche des Lig. popliteum abwärts ziehen, also sie nicht so und in allen ihren, diesem Condylus entsprechenden Theilen davon nach rückwärts spannen, dass die hinter diesem Condylus befindliche Portion nach unten nicht eingeklemmt werden könnte. Der Gastrocnemius externus kann daher die Kniekapsel aussen nur theilweise und nicht genügend vor Einklemmung schützen.

Was aber der Gastrocnemius externus zum Schutze vor Einklemmung des hinter dem Condylus externus gelagerten, also äusseren und gerade laxeren, also der Einklemmung mehr ausgesetzten Theiles der Kniekapsel nicht oder doch nicht hinlänglich zu leisten vermag, das bewirkt der Plantaris. Er spannt, vermöge seiner Anordnung, die Kniekapsel in der Richtung nach ein-, rück- und abwärts an. Er gestattet dem

1) Expos. anat. de la structure du corps humain. Paris, 1732. 4° p. 336.

«En attendant quelque observation qui découvre évidemment son vrai usage il y a lieu de croire qu'il a aussi celui d'empêcher que le ligament capsulaire ne soit pincé dans la flexion du genou.»

2) W. Gruber. «Ueber die Function des Musculus plantaris des Menschen. — Oesterr. medic. Wochenschrift (Ergänzungsblatt der medic. Jahrb. d. k. k. oesterr. Staates). Wien, 1845. 8°. Nr. 45. S. 1501—1416. —

Gastrocnemius externus auch im gebeugten Zustande des Knies und im dadurch bedingten Herabsteigen des Lig. popliteum, das er kräftig anzieht, nicht auf die äussere Seite des Condylus externus auszuweichen, unterstützt diesen Muskel und in entfernterer Beziehung auch den Semimembranosus im Spannen des äusseren Kapseltheiles und spannt ausserdem noch andere Kapselpartien an, auf die diese Muskeln direct nicht wirken. Der Popliteus aber, und namentlich dann, wenn er mit dem oben beschriebenen supernumerären Kopfe versehen ist, unterstützt kräftig den Plantaris.

Da nun das Ossiculum und die Cartilago gerade im Knotenpunkte der Vereinigung der Kniekapsel, der Sehne des Gastrocnemius externus, des Lig. popliteum und des Lig. laterale externum breve genu sitzen, da von denselben der Gastrocnemius externus mit Fleischbündeln abgehen kann, immer der Plantaris davon entspringt, oder falls er fehlt, durch von da kommende Fleischbündel des Gastrocnemius externus ersetzt wird, bisweilen von denselben der Popliteus mit einem supernumerären Kopfe entspringt; so werden auch diese Muskeln die Verschiebung des Ossiculum und der Cartilago dirigiren, und es werden durch denselben Apparat, durch den die im Bereiche des Condylus externus laxere Kniekapsel vor Einklemmung geschützt wird, auch das Ossiculum und die Cartilago vor Einklemmung bewahrt. Beide werden bei diesem Manöver, und bevor es zur grössten Spannung kömmt, schräg ein- und aufwärts an dem Condylus externus, wenn auch nur eine mässige Strecke, gleiten müssen, um der Einklemmung zu entgehen, und bei der Streckung des Kniegelenkes wieder auf ihren Platz auf demselben Wege zurückkehren.

II. Abschnitt.

I. Bei den Säugethieren.

A. Fremde Beobachtungen.

I. Unter den Quadrumana.

Des Vorkommens von Ossicula sesamoidea in den Köpfen des Gastrocnemius der Simiae hatten schon die älteren Anatomen z. B. Gabr. Falloppia (1561), B. Eustachius (1564), Volcher Coiter (1573), Blasius (1681), Tyson (1699) u. A. erwähnt.

H. M. Ducr. de Blainville[1]) spricht vom Vorkommen beider Ossicula bei Pithecus (= Simiae vom Chimpansé bis zum Mycetes abwärts). Duvernoy[2]) hat dieselben bei den anthropomorphen Affen; R. Owen[3]) beim Gorilla, Chimpansé; W. Vrolik[4]) beim Chimpansé nicht signalisirt. P. Camper[5]) hatte dieselben an verschiedenen Affengerippen, nicht aber beim Orang-Utang gefunden, wie er ausdrücklich bemerkte, obgleich er bei diesem Affen den Knorpel in der Sehne des Popliteus deutlich gesehen hatte. Alex. Macalister[6]) hat bei einem jungen weiblichen Gorilla wohl des Vorkommens eines Ossiculum sesamoideum s. Cartilago im Musculus popliteus, nicht aber derselben in den untrennbaren Köpfen des M. gastrocnemius erwähnt.

---

1) Ostéogr. des Primatès — Pithecus — Tom. I. Fasc. 1. Paris, 1839. 4° p. 41. (Ob nur bei Cercopithecus sabaeus, oder auch anderen, oder allen?).

2) «Des charactères anat. des grands singes pseudo-anthropomorphes». — Arch. du Muséum d'hist. naturelle. Tom. VIII. 4°. Paris, 1855—1856.

3) On the anatomy of Vertebrates. Vol. II. London, 1866. 8° p. 544—553.

4) Recherches d'anat. comp. de la Chimpansé. Amsterdam, 1842. Fol.

5) Naturgeschichte d. Orang - Utang und einiger anderen Affenarten (Deutsch v. Herbell). Düsseldorf, 1791. 4°. S. 126—127.

6) «The muscular anatomy of the Gorilla.» — Proceed. of the Royal Irish Academy. Vol. I. Sér. II. (Sci.) p. 505. (Read Juny 9. 1873).

Beide Ossicula sind immer vorhanden bei den Affen nach Blainville[1]), die er zum Genus Cebus zählt.

Cercopithecus sabaeus nach J. Fr. Meckel[2]); Inuus nemestrinus nach Meckel[3]), I. sylvanus nach J. Fr. Blumenbach[4]), Meckel[5]); Cynocephalus sphinx nach J. G. Ilg[6]), Cynocephalus sphinx und C. maimon nach Meckel[7]); Ateles nach Meckel[8]); Cebus capucinus nach Meckel[9]), Owen[10]); die Maki überhaupt nach Blainville[11]), Lemur albifrons nach Meckel[12]), L. catta nach Owen[13]), L. mongoz nach Meckel[14]); Tarsius nach H. Burmeister[15]); Chiromys nach Owen[16]) haben beide Ossicula. Stenops besitzt nach Meckel[17]) nur das Ossiculum externum, wovon J. L. C. Schröder van der Kolk u. W. Vrolik[18]) keine Erwähnung machten.

II. Unter den Chiroptera.

Die Fledermäuse besitzen nur das Ossiculum externum nach Meckel[19]). Bei Vespertilio murinus, Pteropus und Galeopithecus scheinen die Ossicula (Fabellae) von Owen[20]) gesehen worden zu sein. Blainville[21]) hat bei den Chéiroptères — Vespertilio L. — ein Ossiculum sesamoideum (l'ostéide) im Popliteus gefunden, erwähnt jedoch nicht eines solchen im Gastrocnemius.

III. Unter den Carnivora.

Bei den Insectivora existiren die Ossicula ohne Zweifel bei allen nach Blainville[22]), bei den meisten nach Owen[23]). Beide sind zugegen bei Talpa, nur das Ossiculum externum kommt vor bei Erinaceus nach Meckel[24]).

Die Carnivorous plantigrades haben gewöhnlich die Ossicula nach Owen[25]).

---

1) Ostéogr. Tom. I. Fasc. 2. p. 23.
2) System. d. vergl. Anatomie. Th. 3. Halle, 1828. S. 634.
3) L. c.
4) Geschichte u. Beschreibung d. Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen, 1807, 8⁰. S. 483. Not. m.
5) L. c.
6) «Bau der Vorder- u. Hinterhände, u. der Sehnenrollen der Gelenke an den Fingern des gemeinen Pavians: Cynocephalus sphinx (Simia sphinx. Linn.)» — Anat. Monographie der Sehnenrollen etc. Abschnitt II., Abtheilung 1. Prag, 1824. 4⁰. S. 35. —
(Die Ossicula sesamoidea sind durch eigene Bänder nach oben an die hintere Fläche der Condyli femoris befestiget.)
7) L. c.
8) L. c.
9) L. c.
10) Op. cit. p. 543.
11) Op. cit. Fasc. 3 p. 32.
12) L. c.
13) Op. cit. p. 542.
14) L. c.
15) Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Tarsius. Berlin, 1846, 4⁰. S. 76
16) Op. cit. p. 540. (Fig. 343. Nr. 65. — Op. cit. p. 393. et: On the Aye-aye (Chiromys — Cuvier —). — Transact. of the zool. Society of London. Vol. V. P. 2. London, 1863, 4⁰ p. 53. Pl. XIX. Nr. 65.
17) Op. cit. p. 635.
18) Recherches d'anat. comp. sur le genre Stenops d'Illiger. In: Bijdragen tot de Dierkunde. Deel I. Amsterdam, 1848—1854. 4⁰.
19) L. c.
20) Op. cit. p. 392—393.
21) Ostéogr. des Chéiroptères. Tom. I. Fasc. 5. p. 30.
22) Op. cit. Tom. I. Fasc. 4. Paris, 1841. p. 47.
23) Op. cit. p. 393.
24) L. c.
25) Op. cit. p. 509.

Das Ossiculum externum besitzen: Cercoleptes nach Blainville[1]); Coati nach Meckel[2]), Blainville[3]); Procyon lotor nach Blumenbach[4]), Meckel[5]), Blainville[6]); Ursus nach Meckel[7]). Blainville[8]) aber hat bei Ursus das Ossiculum nicht angetroffen.

Das Ossiculum externum hat Meles nach Blainville[9]). Kein Ossiculum scheint zu haben Mydaus nach Blainville[10]).

Beide Ossicula haben Mustela und Lutra nach Meckel[11]); Canis nach vielen Anatomen — von B. Eustach (1564) bis T. H. Huxley (1873) —; eben so Felis; Canis, Hyaena, Felis nach Blainville[12]); Canis und Hyaena nach Owen[13]). Nur das Ossiculum externum besitzen Felis domestica, F. lynx, Canis, Hyaena nach Meckel[14]). Nach Alex. Macalister[15]) hat Viverra civetta beide Ossicula (Fabellae), Galera barbata aber nur das Ossiculum externum. Von diesem entspringt mit seiner unteren Portion der Plantaris. Der Popliteus hat eine cartilaginöse Fabella. Nach Demselben[16]) hat Aonyx keine Fabellae.

IV. Unter den Marsupialia.

Bei Didelphis marsupialis nach Blumenbach[17]), bei D. cancrivora nach Pander u. E. d'Alton[18]), bei Didelphis überhaupt nach Meckel[19]); bei Myrmecobius und einigen anderen Marsupialia nach Owen[20]); bei Phalangista cavifrons nach G. Cuvier et Laurillard[21]); bei Halmaturus nach Meckel[22]), bei H. elegans und H. giganteus nach Pander u. E. d'Alton[23]) ist nur das Ossiculum externum zugegen.

V. Unter den Glires.

Bei Myoxus ist nur das Ossiculum externum zugegen nach Meckel[24]).

Bei Sciurus sind beide Ossicula nach Owen[25]), nur das Ossiculum externum nach Meckel[26]) vorhanden.

---

1) Op. cit. Tom. II. Fasc. 9. p. 30.
2) Op. cit. S. 635.
3) L. c.
4) L. c.
5) L. c.
6) L. c.
7) L. c.
8) Ostéogr. Tom. II Fasc. 8. p. 28. « Je ne connais pas des sésamoïdes des tendons d'origine du gastrocnémien, et encore moins du muscle poplité ».
9) Op. cit. Tom. II. Fasc. 9.
10) L. c.
11) Op. cit. S. 634.
12) Ostéogr. Tom. III. Fasc. 12. p. 50—51; Fasc. 13. p. 38; Fasc. 14. p. 23.
13) Op. cit. p. 510.
14) Op. cit. S. 635.
15) « The muscular anatomy of the Civet and Tayra. » — Op. cit. p. 512. (Read June 23. 1873.).
16) « On the anatomy of Aonyx. » — Op. cit. p. 545. (Read November 10. 1873.) —
17) L. c.
18) Die Skelete d. Beutelthiere. Bonn, 1828. Quer-Folio. S. 8.
19) L. c.
20) Op. cit. p. 358.
21) Anat. comparée. Recueil de Planches de Myologie. Paris, 1849. Fol. Pl. 178. α.
22) L. c.
23) L. c.
24) Op. cit. S. 635.
25) Op. cit. p. 384.
26) L. c.

Bei Arctomys marmotta und Cricetus hat Meckel[1]) beide Ossicula angetroffen.

Bei Mus rattus hat Meckel[2]) nur das Ossiculum externum, Owen[3]) aber beide beobachtet.

Bei Arvicola amphibia kommen beide Ossicula vor: nach Owen[4]).

Bei Dipus sind beide Ossicula vorhanden: nach Meckel[5]).

Bei Georychus capensis kommt nur das Ossiculum externum vor: nach Meckel[6]).

Bei Castor ist nur das Ossiculum externum anzutreffen: nach Meckel[7]).

Bei Hydromys sind nach Owen[8]) beide Ossicula vorhanden.

Des Vorkommens beider Ossicula bei Lepus ist seit Thom. Bartholin (1651) wohl gedacht.

Bei Hystrix cristata, Dasyprocta Aguti u. Cavia cobaya sind beide Ossicula zugegen nach Meckel[9]), was in Beziehung des ersteren Thieres schon Tyson (1699) nach Camper[10]) angegeben hatte.

VI. Unter den Edentata.

Bei Bradypus erwähnt Blainville[11]) eines kleineren Ossiculum am äusseren Rande der Cartilago semilunaris und eines grösseren in der Sehne des Popliteus, nicht aber eines Ossiculum im Gastrocnemius. Meckel[12]) spricht zwar vom Vorhandensein eines Ossiculum externum, meint aber, dass es mehr dem Popliteus angehöre.

Bei Chlamydophorus hat J. Hyrtl[13]) des Vorkommens eines Ossiculum nicht erwähnt.

Bei Orycteropus kommt ein Ossiculum externum vor: nach Owen[14]).

Vom Vorkommen eines Ossiculum bei Myrnecophaga findet sich bei W. Rapp[15]) keine Angabe. Meckel[16]) spricht zwar vom Vorkommen des Ossiculum externum bei diesem Thier-Genus, meint aber, dass das Ossiculum mehr dem Popliteus angehöre.

Bei Manis existirt das Ossiculum externum: nach Owen[17]).

Beim Ornithorynchus fehlt es: nach Meckel[18]).

---

1) Op. cit. 634.
2) Daselbst. S. 635.
3) Op cit. p. 382.
4) Op. cit. p. 381.
5) L. c.
6) L. c.
7) L. c.
8) Op. cit. p. 382.
9) L. c.
10) Op. cit. S. 127.
11) Op. cit. Tom. I. Fasc. 5. p. 30.
12) L. c.
13) Chlamydophori trancati cum Dasypode gymnuro comparatum examen anatomicum. — Denkschrift d. Kais. Akad. d. Wiss. Math. - naturwiss. Classe Bd. 9. Wien, 1855. —
14) Op. cit. p. 409.
15) Anat. Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen, 1852. 4⁰.
16) L. c.
17) Op. cit. p 409.
18) Ornithorynchi paradoxi descr. anat. Lipsiae, 1826. Fol. (Keine Angabe); — Op. cit. S. 634.

VII. Unter den Pachydermata.

Bei Hyrax nach Meckel[1]), J. Fr. Brandt[2]) kommt das Ossiculum externum, nach Blaiville[3]) aber kommen beide Ossicula vor.

Bei Elephas, Hippopotamus, Sus, Tapirus, Rhinoceros sind die Ossicula nicht gesehen worden.

VIII. Unter den Solidungula.

Die Ossicula fehlen.

IX. Unter den Ruminantia.

Den Ruminantia im Allgemeinen fehlen die Ossicula nach Meckel[4]). Derselben wird auch bei Camelopardalis Giraffa von N. Joly et A. Lavocat[5]) keine Erwähnung gethan. Cervus aber, welchem schon wenigstens seit Thom. Bartholin die Ossicula zugeschrieben werden, besitzt nach Meckel[6]) das Ossiculum externum.

X. Unter den Pinnipedia.

Meckel[7]) bemerkt, dass er die Ossicula bei Phoca nicht angetroffen habe, und Blainville[8]) führt dieselben unter den Ossicula sesamoidea dieses Genus nicht an.

Resultate.

Aus dem Angegebenen, so weit mir die Literatur zur Verfügung stand, geht hervor:

1. Unter den 10 Ordnungen haben 2, die Solidungula und aus den Pinnepedia auch Phoca, kein Ossiculum sesamoideum im Gastrocnemius.

2. Unter den 8 Ordnungen, welche bald in jedem Kopfe, bald in dem äusseren Kopfe allein ein Ossiculum aufweisen können, giebt es bei 3 d. i. bei den Ruminantia und Pachydermata nur je ein Genus (Cervus, Hyrax) und bei den Edentata zwei Genera (Orycteropus, Manis), welche damit versehen sind.

3. Unter den übrigen 5 Ordnungen scheinen die Ossicula bei den Quadru-

1) L. c.
2) Untersuchungen über die Gattung der Klippschliefer (Hyrax-Herm.) — Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St-Pétersbourg. Tom. XIV. Nr. 1. 1870 p. 30.
3) Op. cit. Tom. III. Fasc. 18. p. 36.
4) Op. cit. S. 634.
5) Mém. de la Soc. du Muséum d'hist. nat. de Strasbourg. Tom. III. Strasbourg, 1840—1846. 4°.
6) Op. cit. S. 635.
7) Op. cit. S. 634.
8) Ostéogr. des Phoques. Tom. II. Fasc. 7. p. 26.

mana (abgesehen von den anthropomorphen Affen, wovon anscheinend keine oder doch nicht genügende Beobachtungen vorliegen), bei den Marsupialia und bei den Glires immer vermuthet werden zu dürfen; sind die Ossicula bei den Chiroptera bis jetzt noch ungenügend untersucht; und waren endlich dieselben bei den Carnivora an einem Genus (Mydaus) wahrscheinlich abwesend, an einem anderen Genus (Ursus) bald angetroffen bald vermisst worden.

4. Stenops aus den Prosimiae; Erinaceus aus den Insectivora; die Ursina und Meles aus den Carnivora; die Marsupialia; Myoxus, Georychus capensis, Castor aus den Glires; Orycteropus und Manis aus den Edentata; Cervus aus den Ruminantia haben nnr das Ossiculum externum.

5. Bald beide Ossicula, bald das Ossiculum externum allein sollen besitzen: Canis, Hyaena, Felis, Sciurus, Mus rattus, Hyrax.

6. Beide Ossicula finden sich vor: bei den allermeisten Simiae und Prosimiae; bei Talpa; bei Mustela, Lutra; wohl auch bei der Mehrzahl der Glires.

B. Eigene Beobachtungen.

I. Unter den Quadrumana.

a. Simiae.

Unter 16 Exemplaren, welche den Genera: Cercopithecus, Inuus, Cynocephalus, Cebus und Gen.? angehörten, habe ich: bei Cercopithecus sp.? (1), bei Inuus nemestrinus (1), I. rhesus (1), I. radiatus (1) I. sp.? (2); bei Cynocephalus maimon (2), C. sp.? (1); bei Cebus capucinus (1), C. apella (3), C. fatuellus (1) und bei Simia sp.? (2) sowohl in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus als auch in der des M. gastrocnemius internus je ein Ossiculum sesamoideum oder je eine hyalinische Cartilago sesamoidea angetroffen.

Bei Cynocephalus war bald das Ossiculum s. Cartilago m. gastrocnemii interni bald das O. s. C. m. gastrocnemii externi; bei den übrigen aber immer das O. s. C. gastrocnemii interni das grössere. Bei einem starken Exemplare von Inuus nemestrinus war das Ossiculum externum: 6 Mill. lang, 5 Mill. breit und 3,5 Mill. dick, während das Ossiculum internum: 7 Mill. lang, 5 Mill. breit und 3,5 Mill. dick war.

Bei 11 ausgewachsenen Thieren waren die Ossicula; bei einem jungen Cebus die hyalinischen Cartilagines in der Ossification begriffen; bei 4 jungen Thieren von: Inuus (1), Cynocephalus, bis 60 Cent. Länge von der Schnauze bis zur Schwanzspitze (2), und Cebus (1) waren die hyalinischen Cartilagines noch ohne Spur einer Ossification unter dem Microscope gefunden worden.

b. Prosimiae.

Bei Stenops tardigradus und Galepithecus sp.?, wovon mir je ein Exemplar zur Verfügung gestanden hatte, fehlten beide Ossicula. Stenops hatte aber ein grosses articulirendes Ossiculum sesamoideum in der Sehne des M. popliteus.

II. Chiroptera.

Bei Pteropus sp.? fand ich keine Ossicula.

Bei Phyllostoma hastatum articulirt am Condylus externus femoris ein Ossiculum. Welchem Muskel dieses angehört, ist an dem durch lange Aufbewahrung in Spiritus zusammengeschrumpften Praeparate nicht zu unterscheiden.

III. Unter den Carnivora.

a. Insectivora.

Bei Erinaceus europaeus und E. auritus fehlen beide Ossicula.

Dies gilt auch von Sorex vulgaris und S. fodiens.

Bei Myogale moschata, wovon ich 3 Exemplare untersuchen konnte, fehlten in einem Falle beide Ossicula; in den beiden anderen Fällen fehlte nur das Ossiculum internum, aber zugegen war das Ossiculum externum. In dem Falle, wo auch das Ossiculum externum mangelte, fand sich an der hinteren Fläche des scharfen Angulus externus des Femur und daneben, 3 Mill. über dem überknorpelten und gleich über dem rauhen Theile des Condylus externus, ein platter Fortsatz vor. In den Fällen aber mit Vorkommen des Ossiculum externum sass dieses in einem Ausschnitte am Ende des scharfen Angulus externus über dem Condylus externus und daneben in einer kleinen Grube an der hinteren Fläche des Femur. Das Ossiculum hatte die Gestalt des Segmentes eines halb-ovalen, gegen den inneren Pol und den unteren Rand zugeschärften Körpers, an dem der äussere Pol breit und dick, der innere Pol aber zugespitzt, die hintere Fläche sehr concav, die vordere aber planconvex und eine Gelenkfläche, der obere convexe Rand dick, der untere scharfe Rand ausgebuchtet ist. Die Articulation zwischen dem Ossiculum und dem Femur hatte sich als eine sehr straffe, von dem Kniegelenke entfernte und davon geschiedene erwiesen. Mit dem äusseren Pole und namentlich mit dem oberen Rande des Ossiculum war die Sehne des M. gastrocnemius externus verwachsen.

An einem Exemplare von Myogale pyrenaica fehlten beide Ossicula; aber es war statt des Ossiculum externum ein Fortsatz, wie an einem der Fälle von M. moschata, vorhanden.

Bei drei Exemplaren von Talpa europaea fehlte das Ossiculum internum. Das Ossiculum externum war an beiden Seiten von zwei Exemplaren und an der rechten Seite des dritten Exemplares vorhanden. Das Ossiculum externum hatte die Gestalt eines rhombischen, sattelförmig gekrümmten und etwas geknickten, an der vorderen Seite überknorpelten Schüppchens, welches 1,5—2 Mill. in querer Richtung und 1—1,25 Mil. in verticaler breit war. Es war mit der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus rückwärts, knapp neben deren Abgange vom Femur, verwachsen, sass gleich oder 1 Mill. über dessen überknorpeltem Condylus externus an einer ganz kleinen Gelenkfläche des rauhen, über jenem befindlichen Höckerchens. Durch eine kurze und straffe, besondere Gelenkkapsel, welche von der Kniekapsel geschieden war, war es mit diesem Höckerchen vereiniget, articulirte somit an diesem, vermittelst eines straffen, von dem Kniegelenke geschiedenen, besonderen Gelenkes. An der linken Extremität, an der ein isolirtes Ossiculum externum mangelte, bildete es, in Folge seiner Anchylose mit jenem Höckerchen, einen Fortsatz des Femur.

b. Omnivora.

Bei Nasua fand ich ein grosses Ossiculum externum, welches über die Fläche der Sehne des Gastrocnemius externus nicht hervorragte. Mit einer überknorpelten Fläche articulirte es am Condylus externus femoris. In der Sehne des Gastrocnemius internus vermisste ich das Ossiculum.

Bei drei ein- bis zweijährigen Exemplaren von Ursus arctos fand ich in der Sehne des Gastrocnemius externus, knapp unter ihrem Ursprunge, über und an dem Condylus externus femoris zwar noch kein Ossiculum, wohl aber die hyalinische Cartilago. Diese nahm in der Tiefe oder Mitte der Sehne Platz, so dass sie durch eine dicke, sie überkleidende Schicht, die jener Sehne und der Kniekapsel angehört hatte, von der Höhle der letzteren getrennt war, daher am überknorpelten Condylus externus unmittelbar nicht articuliren konnte. Sie lag mit ihrem grössten Durchmesser in querer Richtung. Dieselbe hatte die Gestalt bald eines länglich-runden bald eines ovalen Körpers, welcher von hinten nach vorn mehr oder weniger comprimirt war. Von den abgestutzt abgerundeten Polen war der breitere aus-, der schmälere einwärts gerichtet. Die vordere Fläche war bald platt bald convex, die hintere immer und mehr convex als die vordere. Der obere Rand oder Fläche war immer convex, der untere Rand oder Fläche war bald convex bald etwas concav. Was die Grösse anbelangt, so waren ein Paar Cartilagines in transversaler Richtung: 1 Cent. lang, in verticaler 5,5 Mill. und in sagittaler 3 Mill. dick; ein anderes Paar, in transversaler Richtung: 1,8 Cent. lang, in verticaler: am inneren Pole 9—10 Mill., in sagittaler: 6—7 Mill. dick. Im Gastrocnemius internus vermisste ich eine Cartilago.

c. Carnivora.

Bei Gulo vittatus vermisste ich das Ossiculum internum, fand aber das O. externum. Es hatte die Gestalt einer ovalen Platte. Diese articulirte mit dem Condylus externus femoris *nicht* mit einer überknorpelten Gelenkfläche, sondern *stack*, wie beim Menschen, *in der Ursprungssehne* des Gastrocnemius externus und zwischen *ihr* und der *Kniekapsel.*

Bei Mustela alpina war das Ossiculum internum nicht, wohl aber das O. externum, welches mittelst einer überknorpelten Gelenkfläche am Condylus externus articulirte, zugegen.

Bei einer ganz jungen Lutra marina, von 39 Cent. Länge, fand ich im Innern der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus nur die hyalinische Cartilago. Sie hatte die Gestalt eines ovalen, etwa 2 Mill. langen und 1 Mill. breiten Körpers. In der Sehne des Gastrocnemius internus fehlte die Cartilago.

Bei Canis familiaris, wovon ich Exemplare aus allen Lebensperioden untersucht hatte, fand ich in der Jugend der Thiere, bis etwa in das Alter von $^3/_4$—1 Jahr, hyalinische Cartilagines, später Ossicula. Beim eben geworfenen Thiere und dem im Alter von einigen Tagen lassen sich die unter dem Microscope als hyalinische sich erweisende Cartilagines macroscopisch als kleinere oder grössere Punkte oder kurze Striche von matter Farbe in den Ursprungssehnen der Gastrocnemii erkennen. Bei Thieren, im Alter von 1 Monate und darüber, sind die Cartilagines entweder schon in die Kniekapselhöhle vorgetreten oder haben, namentlich die innere, noch einen nicht knorpligen Ueberzug. Die äussere erscheint hoch, die innere im Durchschnitte in der Gestalt eines halb-ovalen, platten Körpers. Im Alter von 6 Monaten und darüber, habe ich bald noch beide Cartilagines, bald im Gastrocnemius externus schon das Ossiculum, im Gastrocnemius internus aber die genau abgegrenzte Cartilago, in Ossification begriffen, angetroffen. Im Alter von $^3/_4$—1 Jahr hatte ich an einem Thiere an der linken Extremität beide Ossicula, an der rechten Extremität nur das Ossiculum im Gastrocnemius externus gesehen. Bei ausgewachsenen Thieren waren immer beide Ossicula zur Beobachtung gekommen. Das Ossiculum externum kam tetraëdrisch oder seitlich comprimirt stumpf-kegelförmig oder säulenförmig vor. Die Gelenkfläche an der Basis war überknorpelt, convex und articulirte in einer ausgesprochenen, mit einem hervorstehenden Rande versehenen Grube am oberen Theile des überknorpelten Condylus externus femoris. Es stand auf- und rückwärts hervor. Das Ossiculum internum war halb-oval, in sagittaler Richtung comprimirt oder länglich-rund oder oval, von hinten und oben nach vorn und unten comprimirt. Seine überknorpelte Basis articulirte in einer weniger ausgesprochenen, sattelförmigen Grube am oberen Theile des überknorpelten Condylus internus. Es lag fast quer. Bei

einem Thiere mittlerer Grösse war das Ossiculum externum: 8 Mill. hoch, 6 Mill. in transversaler Richtung und 7 Mill. in sagittaler dick; das Ossiculum internum: 6 Mill. hoch, 8 Mill. in transversaler Richtung lang und 5 Mill. in sagittaler dick. Das Ossiculum externum ist also grösser als das O. internum.

An drei Exemplaren von Canis vulpes waren beide Ossicula zugegen. Ihre Articulationsfläche hatte einen knorpligen Ueberzug. An der Stelle der Articulation des Ossiculum internum am überknorpelten Condylus internus besass dieser eine Facette; an der Stelle der Articulation des Ossiculum externum wies der Condylus externus eine grubenartige Vertiefung auf.

An einem starken Exemplare von Canis lupus stellte das Ossiculum externum eine lange, verticale, am Ende zugespitzte Säule dar, welche hornförmig nach rück-, ein- und abwärts gekrümmt, an der Basis in transversaler Richtung, an der Spitze nach drei Richtungen comprimirt, in der Mitte rund war; das O. internum aber hatte die Gestalt eines Würfels, der oben schräg vor- und abwärts abgestutzt, vorn, auf Kosten der unteren $^2/_3$ der vorderen und der hinteren $^2/_5$ der unteren Seite zur Bildung der hinteren oberen kleineren Hälfte der sattelförmigen Gelenkfläche, schräg auf- und vorwärts ab- und ausgeschnitten war. Die knorplige Gelenkfläche an der Basis des Ossiculum externum war plan-convex, dieselbe an der Basis des O. internum war sattelförmig und bestand aus einem unteren, queren, grösseren und vorderen oberen, verticalen, kleineren Felde. Ersteres articulirte an einer seichten ovalen, letzteres an einer sattelförmigen Vertiefung am oberen Umfange des entsprechenden überknorpelten Condylus. Das Ossiculum externum war 2 Cent. hoch oder lang, an der Basis in transversaler Richtung 7 Mill., in sagittaler 10 Mill., in der Mitte in beiden Richtungen 9 Mill. dick. Das Ossiculum internum war 1 Cent. hoch, 1 Cent. in transversaler Richtung, 1 Cent. oben und 6 Mill. unten in sagittaler Richtung dick. Canis lupus hat somit mächtige Ossicula, wovon das O. externum grösser als das O. internum.

Bei Felis domestica, wovon ich eine Reihe von Exemplaren aus den verschiedenen Lebensperioden untersucht hatte, fand ich: bei einem kurz vorher geworfenen Thiere in den Ursprungssehnen beider Gastrocnemii durch das Microscop constatirte hyalinische Cartilagines, die macroscopisch als matte Punkte sich kenntlich machten; bei drei, mehrere Wochen alten Thieren beide Cartilagines schon in ihrer Form, aber schlaff; bei einem jungen Thiere, welches von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel 28 Cent. und von der Schnauze bis zur Schwanzspitze 42 Cent. lang war, eine hohe, halbeiförmige Cartilago in der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus und in der Sehne des Gastrocnemius internus eine oblonge Platte vom Aussehen einer Cartilago, welche aber nur aus fibrösem Gewebe bestand, wie die microscopische Untersuchung zeigte; bei einem etwa $^3/_4$ Jahr alten Thiere im Gastrocnemius externus das Ossiculum, im Gastrocnemius internus einen

rundlichen, wie ein Knorpel aussehender Körper, in dem aber wieder nur Fasergewebe, keine Knorpelzellen aufgefunden werden konnte; bei zwei ausgewachsenen Thieren (Männchen und Weibchen) in den Ursprungssehnen beider Gastrocnemii Ossicula. Das Ossiculum externum war säulenförmig, seitlich etwas comprimirt; das Ossiculum internum hatte die Gestalt des Segmentes eines ovalen Körpers, war klein.

Bei einem einjährigen Weibchen von Felis leo fand ich in der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus eine kegelförmige, 1 Cent. lange und bis 6 Mill. dicke Cartilago, welche am oberen Umfange des überknorpelten Condylus externus articulirte; an der inneren Seite der Ursprungssehne des Gastrocnemius internus einen runden, auffallend begrenzten Wulst, der aus fibrösem Gewebe bestand, bestimmt keine Knorpelzellen enthalten hatte.

IV. Unter den Marsupialia.

Bei Didelphis Philander war das Ossiculum in der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus da, aber es articulirte mit der überknorpelten Gelenkfläche am Capitulum fibulae. Das Ossiculum internum vermisste ich.

Bei Dasyurus viverrinus fand ich ein starkes, wieder am Capitulum fibulae articulirendes Ossiculum externum. Von diesem entstand ein starker Plantaris. Das Ossiculum internum fehlte.

Bei 2 Exemplaren von Phalangista vulpina fand ich das Ossiculum externum vor, nicht aber das Ossiculum internum. Das Ossiculum externum bestand an einem Exemplare aus einem oberen, seitlich comprimirten, kürzeren Theile (Fortsatze) und aus einem unteren, platt-convexen, dünneren und breiteren Theile (Platte). Die äussere und hintere Fläche dieser Platte war convex, die innere vordere platt, etwas concav, überknorpelt und articulirte auf einer schrägen, überknorpelten Fläche am Capitulum fibulae. Mit der Fibula war das Ossiculum durch eine schlaffe Gelenkkapsel und durch ein starkes Ligament vereiniget. An diesem hatte das Ossiculum eine geigenförmige Gestalt. An dem anderen Exemplare, welches von der Schnauze bis zur Schwanzspitze 80 Cent. lang war, hatte das Ossiculum externum die Gestalt einer kegelförmigen Platte, welche unten an der Basis vorn und innen eine überknorpelte Gelenkfläche besass, mit der sie an einer überknorpelten Gelenkfläche am Capitulum fibulae articulirte. Mit dem dickeren oberen Ende namentlich war die Ursprungssehne des Gastrocnemius externus verwachsen. Das Ossiculum internum fehlte. Bei diesen 3 Genera steht das Ossiculum externum in keiner Beziehung zur Kniekapsel. Der Popliteus dieser Thiere entspringt nicht von dem Condylus externus femoris, sondern nur von der Kniekapsel und dem Capitulum fibulae.

Bei Hypsiprymnus war das Ossiculum externum vorhanden, das O. inter-

num fehlte. Das grosse Ossiculum externum articulirte am Condylus externus. In der Sehne des Popliteus fehlte ein Ossiculum sesamoideum.

Bei einem Exemplare von Halmaturus, welcher von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel 68 Cent., von da bis zur Schwanzspitze 70 Cent., also 138 Cent. lang war, fand ich beide Ossicula vor. Das Ossiculum externum war hornförmig, ein- und abwärts concav, oben breit und dick, am unteren, laterelen Ende abgerundet zugespitzt. An dem unteren $^{2}/_{5}$ seiner vorderen unteren Fläche besass dasselbe eine überknorpelte Gelenkfläche, womit es an der äusseren Seite des überknorpelten Condylus externus articulirte. Es war 2 Cent. lang, am oberen Ende 1 Cent. und am unteren Ende 4 Mill. breit; am oberen Ende 1,5 Mill. dick. Mit demselben war die Ursprungssehne des Gastrocnemius externus verwachsen, durch ein von seinem unteren lateralen Ende entsprungenes kurzes Ligament hatte es mit dem Meniscus externus des Kniegelenkes zusammengehangen. Das Ossiculum internum hatte die Gestalt eines kegelförmigen, stumpf-abgerundeten, oder eines seitlich etwas comprimirten cylindrischen Körpers, der am unteren, mit einer Gelenkfläche versehenen Ende schräg abgeschnitten war. Es war 6 Mill. hoch, 5 Mill. breit, unten in sagittaler Richtung 7 Mill. dick. Es lag über dem Condylus internus, über und hinter einer Ausstülpung der Kniekapsel, welche analog ist derselben beim Menschen, die die mit der Kniekapselhöhle communicirende Bursa mucosa supracondyloidea interna repräsentirt. An der Stelle, wo es über dem Condylus externus am Femur articulirte, hatte dieses keinen knorpligen Ueberzug.

V. Unter den Glires.

Bei Myoxus murinus waren beide Ossicula vorhanden; bei M. glis war nur das O. externum, welches aussen am Condylus externus articulirte, da. In der Sehne des Popliteus des ersteren Thieres war kein Ossiculum sesamoideum, in der des letzteren ein solches zugegen.

Bei 4 Exemplaren von Sciurus vulgaris, wovon eines ein junges Thier, waren bei den älteren Thieren beide Ossicula, bei dem jungen Thiere beide hyalinischen Cartilagines, in Ossification begriffen, gefunden worden. Das Ossiculum externum und die Cartilago externa waren die grösseren.

Bei Pteromys volans fanden sich beide Ossicula an zwei Exemplaren vor. Das Ossiculum externum war wohl das grössere.

Tamias striatus besass beide Ossicula.

Spermophilus citillus und Sp. musicus hatten beide Ossicula.

An 3 Exemplaren von Cricetus (nigricans, songarus und arenarius) waren an einem beide Ossicula, war an dem anderen nur das Ossiculum externum da, und fehlten an dem dritten beide Ossicula.

Bei Mus musculus fand ich beide Ossicula vor, bei M. rattus habe ich bei alten Thieren immer beide Ossicula, wovon das O. externum das grössere war, bei jungen Thieren immer beide hyalinischen Cartilagines, noch ohne Spur von Ossification oder in verschiedenem Grade von Ossification und zwar z. B. bei einem Thiere von 8 Cent. Länge, von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel, in der Mitte der Cartilago interna einen Ossificationpunkt gefunden, die Cartilago externa aber schon grösstentheils verknöchert gesehen.

Bei Hypudaeus fand ich beide Ossicula vor.

Bei Lemmus obensis sah ich an 2 Exemplaren beide Ossicula, wovon das O. internum etwas grösser war.

Bei Dipus jaculus sah ich beide Ossicula.

Bei Spalax typhlus traf ich beide Ossicula in der Grösse kleiner Sandkörner an.

Bei Fiber zibethicus kommen beide Ossicula vor. Das O. externum ist gross, das O. internum klein.

Bei einem ganz jungen Castor fiber, welcher von der Schnauze bis zur Schwanzspitze eine Länge von 31 Cent. hatte, konnte ich im Gastrocnemius externus die hyalinische Cartilago nicht finden.

Bei Lepus timidus kommen in dessen vorgerückterem Alter immer beide Ossicula vor, wie ich mich bei der Untersuchung einer Reihe dieser Thiere überzeugt habe. Bei einem starken Thiere, von 71 Cent. Länge von der Schnauze zur Schwanzspitze, verhielten sie sich in nachstehender Weise: Das Ossiculum externum war hornförmig, hinten convex, vorn concav, am inneren Pole stumpf am äusseren Pole zugespitzt. Es hatte eine vordere obere, vordere untere, hintere obere und hintere untere Fläche. Die vordere obere, vordere untere und hintere untere sind freie Flächen; auf der hinteren oberen, damit verwachsen, liegt die Sehne des Gastrocnemius externus. Die hintere obere Fläche ist convex, die hintere untere ist convex und gerinnt; die vordere obere ist in verticaler Richtung convex und in transversaler concav, die vordere untere ist oval oder halboval, concav, überknorpelt, also eine Gelenkfläche. Diese ist in transversaler Richtung 4 Mill., in sagittaler Richtung am inneren breiten Pole 3 Mill. breit. Mit dieser Fläche articulirt das Ossiculum oben auf einer Facette am überknorpelten Condylus externus femoris. Die vordere obere und hintere untere sehen frei in das Gelenk. Beide sind nicht überknorpelt und erstere liegt am Femur über dem Condylus externus. Das Ossiculum sitzt 2,5—3 Mill. unter dem Ursprunge der Sehne des Gastrocnemius externus vor derselben, über sie vorn 3 Mill., hinten 4 Mill. vorstehend. Dasselbe nimmt von der oberen hinteren zur vorderen unteren Seite (Gelenkfläche) an Breite und auch etwas an Dicke ab. Letztere nimmt von dem äusseren zu dem inneren Pole zu. Es ist in transversaler Richtung 1 Cent. lang, in verticaler Richtung an der Mitte 5 Mill. breit und am inneren Pole 3,5 Mill. dick. Das Ossiculum internum hatte die Gestalt eines nach drei Seiten comprimirten Kegels, mit einer convexen überknorpelten Basis, ver-

mittelst welcher dasselbe in einer Grube oben am Condylus internus articulirte. Ueber die Sehne des Gastrocnemius internus ragte es weniger hervor als das externum über seine Sehne und zwar nur mit seiner Basis. Es war 4 Mill. hoch und an der Basis bis 4,25 Mill. breit, also kleiner als das Ossiculum externum. Statt einer Facette oben am Condylus externus für das Ossiculum externum und der Grube oben am Condylus internus für das Ossiculum internum kann am Condylus externus eine tiefe Grube und am Condylus internus eine auffallende knorplige Erhöhung vorkommen.

Bei Lepus cuniculus kommen ebenfalls beide Ossicula vor. Das Ossiculum externum hat die Gestalt des Viertelsegmentes eines ovalen Körpers, das von oben nach unten sich etwas verschmälert. Es weiset eine hintere convexe, eine vordere plane, eine obere schwach convexe und eine untere beträchtlich concave, birnförmige, überknorpelte Fläche, mit der es am Condylus externus articulirt; ferner einen stumpferen inneren und spitzigeren äusseren Pol auf. Das Ossiculum internum ist comprimirt kegelförmig, ganz klein, an seiner Basis, womit es am Condylus internus articulirt, schräg abgeschnitten, concav, überknorpelt.

Bei Cercolabes prehensilis habe ich weder im äusseren noch im inneren Kopfe des schwach entwickelten Gastrocnemius ein Ossiculum angetroffen.

Bei einem Exemplare von Dasyprocta Aguti, von 29 Cent. Länge, fand ich noch beide hyalinischen Cartilagines.

Bei Cavia aperea und C. cobaya fand ich in der Jugend der Thiere beide hyalinischen Cartilagines, im vorgerückterem Alter beide Ossicula. Das Ossiculum externum oder die Cartilago externa waren die grösseren. Bei einem Exemplare von C. cobaya, von 17 Cent. Länge, zeigte die Cartilago interna noch keine Spur einer Ossification, die C. externa aber bereits einen schmalen, länglichen Knochenkern. Bei einem Thiere derselben Species, von 30 Cent. Länge, waren schon beide Ossicula zugegen. Das Ossiculum externum war tetraëdrisch oder dreiseitig stumpf-kegelförmig, das O. internum hatte die Gestalt eines von oben nach unten comprimirten ovalen Körpers.

VI. Unter den Edentata.

Bei Bradypus tridactylus vermisste ich sowohl in den Sehnen beider Köpfe des Gastrocnemius als auch in der Sehne des Popliteus die Ossicula.

Bei Dasypus war dasselbe der Fall.

Bei Myrmecophaga didactyla fehlten die Ossicula ebenfalls. In der Sehne des Popliteus fand ich aber ein am Capitulum fibulae articulirendes Ossiculum vor.

VII. Unter den Pachydermata.

Bei Sus scropha war 2,5 Cent. über der Kniekapsel und in kurzer Entfernung vom Femur in der Sehne des Gastrocnemius externus ein Wulst durchzufühlen. Doch in

diesem war weder ein Knochen noch ein Knorpel, nur eine Verdichtung der Sehnenbündel nachzuweisen.

VIII. Unter den Solidungula.

Bei Equus caballus fand ich in den Ursprungssehnen der Köpfe des Gastrocnemius keine Ossicula.

IX. Unter den Ruminantia.

Mir stand vom Genus Cervus die Sp.: Cervus tarandus zur Verfügung. Bei diesem Thiere entspringt der Gastrocnemius über der Kniekapsel. Für seinen äusseren Kopf (G. externus) existirt am Femur eine Grube und auswärts davon ein Kamm — Tuber supracondyloideum externum —, nicht für den inneren (G. internus) Der Ursprung der Sehne des Gastrocnemius externus am Femur hat seine Stätte: 2—3 Cent. über der Kniekapsel. Ich vermisste in der Ursprungssehne beider Gastrocnemii ein Ossiculum oder eine Cartilago.

X. Unter den Pinnipedia.

Bei Phoca sp.?, die mir gerade zur Verfügung gestanden hatte, vermisste ich in den Ursprungssehnen der Köpfe des Gastrocnemius bestimmt Ossicula oder Cartilagines.

Resultate.

Aus meinen Beobachtungen an Thieren aus 10 Ordnungen, welche mir zur Verfügung gestanden hatten, geht hervor:

1. Abgesehen von Equus caballus aus den Solidungula und Phoca aus den Pinnipedia sind bei folgenden Thieren weder Cartilagines noch Ossicula in den Köpfen des Gastrocnemius gesehen worden: Stenops u. Galeopithecus aus den Prosimiae. Pteropus aus den Chiroptera; Erinaceus, Sorex, Myogale moschata (bisweilen) und M. pyrenaica aus den Ferae insectivorae; Cricetus (bisweilen), Castor fiber (jung) und Cercolabes prehensilis aus den Glires; Bradypus, Dasypus und Myrmecophaga didactyla aus den Edentata; Sus scropha aus den Pachydermata; Cervus tarandus aus den Ruminantia.

.2 Beide Cartilagines oder Ossicula waren angetroffen worden: bei 16 Thieren verschiedener Species aus 5 Genera der Simiae; bei Canis familiaris, C. vulpes, C. lupus und Felis domestica; bei Myoxus murinus, Sciurus, Pteromys, Tamias, Spermophilus, Cricetus (bisweilen), Mus, Hypudaeus, Lemmus, Dipus, Spalax,

Fiber, Lepus, Aguti, Cavia. — Also bei allen Simiae, bei den meisten Glires, bei mehreren F. carnivorae, ausnahmsweise bei den Marsupialia. —

3. Nur im Gastrocnemius externus war die Cartilago oder das Ossiculum gefunden worden: bei Phyllostoma hastatum(?); Myogale moschata (bisweilen), Talpa; Nasua, Ursus arctos; Gulo vittatus, Mustela alpina, Lutra marina, Felis domestica (ausnahmsweise), F. leo; Didelphis, Dasyurus, Phalangista, Hypsiprymnus aus den Marsupialia; Myoxus glis und Cricetus (bisweilen). — Also bei den Ferae insectivorae, F. omnivorae und mehreren F. carnivorae; in der Regel bei den Marsupialia; ausnahmsweise bei den Glires; vielleicht bei einem Genus der Chiroptera. —

4. Die Genera, welche bald beide Ossicula, bald nur das O. externum aufgewiesen hatten, sind: Felis (ausnahmsweise nur das O. externum), Myoxus.

5. Das Genus, welches bald beide Ossicula, bald nur das O. externum, bald keine Ossicula aufwies, ist: Cricetus.

6. Das Genus, welches bald das Ossiculum externum bald keine Ossicula, in Folge Anchylose des ersteren mit dem Femur zu einem besonderen Fortsätzchen am letzteren aufgewiesen hatte, ist: Myogale.

7. Beim Vorkommen beider Ossicula wurden diese nicht gleich gross angetroffen. Bei den Simiae war bald das Ossiculum internum (gewöhnlicher), bald das O. externum; bei den übrigen Genera war fast immer das O. externum das grössere.

8. Die Ossicula und Cartilagines articuliren bald auf den überknorpelten Condylis (bei den meisten Thieren); bald das O. externum in einem von dem Kniegelenke geschiedenen, über dem Condylus externus befindlichen besonderen Gelenke am Femur (Myogale, Talpa); bald das O. externum in einem besonderen Gelenke am Capitulum fibulae (Didelphis, Dasyurus, Phalangista); bald das O. internum über dem Condylus internus an einer nicht überknorpelten Stelle des Femur (Halmaturus).

9. Die Articulationsfläche der Ossicula ist fast immer überknorpelt. Eine Ausnahme macht das O. externum bei einer Species, an der es, wie beim Menschen, in der Sehne des Gastrocnemius externus und zwischen ihr und der Kniekapsel gelagert, angetroffen worden war (Gulo vittatus).

10. Die Cartilagines waren zuerst in der Mitte der Sehne, bei zunehmender Grösse allmählig gegen das Kniegelenk und zuletzt in dieses bis zur Articulation mit den Condylis beobachtet worden. In dem ersteren Falle gaben sie sich macroscopisch als matte Punkte, matte Striche zu erkennen, im letzteren Falle wurden sie zuletzt in der Form gesehen, in welcher beim alten Thiere das aus derselben durch Ossification entstandene Ossiculum vorkömmt.

11. Die Cartilagines erwiesen sich durch microscopische Untersuchung immer als hyalinische. Sie bestanden bei ganz jungen Thieren z. B. v. Felis, Canis,

Lutra marina, Lepus cuniculus, Aguti, Cavia): aus Massen kleiner, runder oder länglich-runder, einfacher Knorpelzellen; bei jungen Thieren (z. B. von Cynocephalus beträchtlicher Grösse, Cebus apella): aus vorherrschend einfachen Zellen, wenigen Mutterzellen, die in nicht grossen Zwischenräumen der homogenen Grundsubstanz von einander entfernt eingelagert waren; bei einem ein- bis zwei jährigen Ursus arctos: aus mehrfacher getheilten Knorpelzellen, aus Mutterzellen mit mehr Tochterzellen, aus mehr in Nestern beisammen und in grösseren Zwischenräumen der homogenen Grundsubstanz als beim Menschen eingelagerten Knorpelzellen, die in einer geringeren Anzahl vorhanden waren als z. B. bei Cynocephalus.

12. Die Ossification der Cartilagines geht von einem Punkte in ihrer Mitte aus, wie bei mehreren Species beobachtet werden konnte. Die Zeit des Eintrittes der Ossification variirt selbst bei einer und derselben Species. Sie tritt bald ein: z. B. bei Mus rattus, Lepus, Cavia; spät ein: z. B. bei Cynocephalus, Cebus Inuus. Selbst noch im 1.—2. Lebensjahre können die Cartilagines ohne eine Spur von Ossification sein (Felis leo, Ursus arctos).

13. Der Eintritt und die Beendigung der Ossification geht in der Cartilago im Gastrocnemius externus früher vor sich, als in der Cartilago im Gastrocnemius internus, z. B. bei: Canis, Mus, Lepus, Cavia.

14. Falls bei Sus die in der Ursprungssehne des Gastrocnemius externus beobachtete Verdickung ossificiren würde, so könnte ein solches Ossiculum nicht im Kniegelenke am Condylus externus femoris und auch nicht darüber, ausserhalb der Kniekapsel, am Femur articuliren. Ein solches Ossiculum würde daher den Ossicula sesamoidea physiologischen Ursprunges anderer Thiere nicht analog sein können, sondern die Bedeutung einer pathologischen Ossification haben. —[1])

15. Bei den Thieren, deren Ossiculum im Gastrocnemius externus auf dem Capitulum fibulae articulirte, entsprang der Popliteus von der Kniekapsel und dem Capitulum fibulae, nicht vom Femur.

16. Die durch Ossification hyalinischer Cartilagines entwickelten Ossicula bestanden aus spongiöser und compacter Knochensubstanz. Erstere bildete den grössten Theil der Masse der Ossicula und war von letzterer als Hülle umgeben. Die Ossicula waren daher wie beim Menschen beschaffen, aber gewöhnlich von festerem Gefüge.

17. Meine Funde stimmten mit jenen Anderer bald überein, bald waren sie davon verschieden:

---

1) Mir ist ausser dem wahren Ossiculum sesamoideum eine andere Ossification im Ursprunge des M. gastrocnemius bei keinem der untersuchten Säugethiere vorgekommen.

a. Keine Ossicula s. Cartilagines hatten: Stenops (gegen Meckel), Galeopithecus, Pteropus (gegen Owen); Erinaceus (gegen Meckel) Bradypus und Myrmecophaga (mit Meckel u. Anderen), Castor (gegen Meckel), Sus und Equus (mit A.), Cervus (gegen A.) und Phoca (mit A.).

b. Beide Ossicula oder Cartilagines hatten: Gewisse Simiae, Canis u. Felis (mit A.), Halmaturus (gegen Meckel u. A.), Myoxus murinus (gegen Meckel), Sciurus (mit Owen u. gegen Meckel), Cricetus (mit Meckel), Mus rattus (mit Owen u. gegen Meckel), Hypudaeus (mit Owen), Dipus (mit Meckel), Lepus (mit A.), Aguti u. Cavia (mit Meckel).

c. Das Ossiculum externum oder die Cartilago externa allein hatten: Ursus (mit Meckel u. gegen Blainville), Mustela u. Lutra marina (gegen Meckel), ausnahmsweise Felis (immer nach Meckel); bei mehreren Marsupialia (mit A.); bei Myoxus glis (mit Meckel). — Also können manche Thiere beständig, andere unbeständig: Mangel oder Existenz der Ossicula oder Cartilagines in beiden Köpfen, oder im äusseren Kopfe des M. gastrocnemius aufweisen. —

18. Endlich ist bei manchen Thieren, welche anscheinend von Anderen auf den Mangel oder die Existenz der Ossicula oder der Cartilagines in den Köpfen des Gastrocnemius noch nicht untersucht worden sind, ersterer oder letztere ausgemittelt.

III. Abschnitt.

Schlüsse.

1. Ein *wahres Ossiculum sesamoideum* kann beim *Menschen* nur in der Ursprungssehne des *äusseren Kopfes* des *Musculus gastrocnemius* — *M. gastrocnemius externus* — ; bei *vielen Säugethieren* aber bald in den Ursprungssehnen *beider Köpfe* des *Muskels* — *M. gastrocnemius internus* et *externus* — bald, wie beim Menschen, nur in der Ursprungssehne des *äusseren Kopfes desselben* — *M. gastrocnemius externus* — allein enthalten sein.

2. Ein *wahres Ossiculum sesamoideum* in der Ursprungssehne des *M. gastrocnemius internus* kommt beim *Menschen nicht* vor; ein *solches* in *diesem Muskel allein*, also bei Abwesenheit desselben im M. gastrocnemius externus, ist auch bei den *Säugethieren nicht* zur Beobachtung gekommen.

—— Alle seit 319 Jahren aufgestellten Behauptungen vom möglichem Vorkommen eines wahren Ossiculum sesamoideum im M. gastrocnemius internus beim Menschen sind durchaus irrige. Nach dem, was ich[1]) über den bis dahin nicht gekannten, richtigen Ursprung des M. gastrocnemius internus, beim Menschen, über die Bursa mucosa supra-condyloidea (interna) und B. m. retrocondyloidea interna s. semimembranoso-gastrocnemialis auseinandergesetzt habe, ist die Ursprungssehne des M. gastrocnemius internus im Bereiche des überknorpelten Condylus internus femoris von der Kniekapsel entweder völlig isolirt, oder damit

1) W. Gruber. a) Monographie des Canalis supracondyloideus humeri und der Processus supracondyloidei humeri et femoris der Säugethiere und des Menschen. (A. d. Mém. des Sav. étrang. Tom. VIII.) St. Petersburg, 1856. 4⁰. S. 53. (103.); b) Die Knieschleimbeutel. Prag, 1857. 4⁰. S. 11, 21; c) «Ueber die Austülpungen der Synovialkapsel des Kniegelenkes und über die chirurgische Wichtigkeit der Communication derselben mit einigen benachbarten Schleimbeuteln.» — Vierteljahrschrift d. prakt. Heilkunde. Prag, 1845. Bd. I. S. 98. —

doch nur an der Partie derselben, welche im Bereiche des obersten, nach aufwärts und etwas rückwärts gerichteten, kleinen Segmentes des überknorpelten Condylus internus femoris liegt, verwachsen. Im ersteren Falle könnte ein Ossiculum im M. gastrocnemius internus mit dem überknorpelten Condylus internus femoris gar nicht; im letzteren Falle aber mit demselben nur ganz oben, und etwa 2 Cent. höher als das Ossiculum im M. gastrocnemius externus, in Beziehung treten. Im ersteren Falle würde ein etwa vorkommendes Ossiculum, auf der Bursa mucosa semimembranoso-gastrocnemialis gleiten müssen und für die Kniekapsel eher schädlich als nützlich; im letzteren Falle, wegen der kuppelförmigen Anordnung der Sehne des M. gastrocnemius internus, anscheinend wenigstens überflüssig sein.

3. *Faserknorpel* in den Ursprungssehnen der Köpfe des M. gastrocnemius sind am Orte des Sitzes der Ossicula sesamoidea weder bei dem *Menschen* noch bei den *Säugethieren* nachweisbar.

—— Die bis in die neueste Zeit reichende «Annahme vom Vorkommen von Faserknorpeln in den Ursprungssehnen der Köpfe des M. gastrocnemius» ist eine durchaus unrichtige. ——

4. *Pathologische Ossificationen* in den Ursprungssehnen der Mm. gastrocnemii des *Menschen* können in ganz seltenen Fällen vorkommen. Diese sitzen *nie* in der Gegend der überknorpelten Condyli, sondern *immer* am und im Ursprunge der Sehnen des M. gastrocnemius knapp am Femur, oder ganz nahe diesem, also wenigstens die im M. gastrocnemius externus an einer von dem Orte des Sitzes des wahren Ossiculum sesamoideum des letzteren entfernten Stelle.

5. Das *Ossiculum sesamoideum* des M. gastrocnemius externus bei dem *Menschen* und die *Ossicula sesamoidea* der Mm. gastrocnemii bei den *Säugethieren* sind wie alle anderen an Gelenken auftretende wahre Ossicula sesamoidea durch *hyalinische Cartilagines sesamoideae* praeformirt.

—— Diese Praeformation der Ossicula sesamoidea der Mm. gastrocnemii war bis jetzt sicher beim *Menschen* ungekannt und ist, meines Wissens, auch bei den *Säugethieren* nicht oder kaum erwähnt oder doch nicht genügend betont worden. ——

6. Das *Ossiculum sesamoideum* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* und die *Ossicula sesamoidea* der Mm. gastrocnemii bei den *Säugethieren* entstehen durch Ossification von *Hyalinknorpeln.*

—— Alle bis jetzt aufgestellten Behauptungen über die Entwickelung des *Ossiculum sesamoideum* beim *Menschen:* d. i. durch Ossification von Faserknorpeln, durch directe Deposition von Knochenmasse in den verdickten, unteren, strangförmigen Theil der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus, sei es nun auf physiologischem oder sogar pathologischem Wege, sind in Folge *meiner Entdeckung* (1853) des Vorkommens eines *hyalinischen Knorpels* in der Ursprungssehne des M. gastro-

cnemius und seiner Ossification zum *wahren Ossiculum sesamoideum* dieses Muskels ganz hinfällige geworden. ——

7. Das Auftreten des *Ossiculum sesamoideum* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* ist, vermöge seiner Entwickelung aus einer *hyalinischen Cartilago* in der Jugend, *ganz unabhängig* von dem *Alter* und der *Beschäftigung* der *Individuen.* Dasselbe entsteht eben so wenig wie die bei den *Säugethieren erst* in Folge von *Reibung.* Bei dem *Menschen* dient das *Ossiculum sesamoideum* des M. gastrocnemius externus, welches am Knotenpunkte der Vereinigung des Lig. popliteum mit dem unteren, strangförmigen Theile der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus, bevor dieser von der Kniekapsel frei wird, dann derselben mit der Kniekapsel und mit dem von dieser Stelle der letzteren abgehenden Lig. laterale genu externum breve, die, wie ausführlich angegeben worden war, zur Verhinderung des Abweichens des M. gastrocnemius externus auf die äussere Seite des Condylus externus femoris existirt, sitzt: a) zur *Verstärkung* dieses *Knotenpunktes;* b) zum *abgegrenzteren* und *festeren Ursprunge* oder *indirecten Ansatze* jener Muskeln, welche das *Gleiten* dieses *Knotenpunktes* an der hinteren Fläche des überknorpelten Condylus externus femoris dirigiren, nnd durch ihre Wirkung, namentlich auf diesen Knotenpunkt, die hintere äussere, laxere Partie der Kniekapsel *spannen* und sie vor Einklemmung schützen. Bei den *Säugethieren* aber fungiren die *Ossicula sesamoidea* der M. gastrocnemii als *Hypomochlia.*

—— Die Angaben «vom Vorkommen des O. sesamoideum im M. gastrocnemius externus des *Menschen* besonders bei *alten Leuten* oder Leuten, die schwere Arbeiten zu verrichten haben,» sind somit *unrichtig.* Alte Leute können ein kleines oder keines, junge Leute ein grosses oder eines besitzen. Schwache Personen können eines und auch starkes, robuste keines aufweisen. Existiren sie bei musculösen Individuen, so sind sie allerdings bei diesen gern von beträchtlicherer Grösse als bei anderen. ——

8. Die *hyalinischen Cartilagines sesamoideae* der Mm. gastrocnemii der *Säugethiere* sind bei dem eben geworfenen Thiere als *kleine matte Punkte* od. *Striche* macroscopisch erkennbar. Die *hyalinische Cartilago* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* ist bis jetzt erst vom 10. Lebensjahre aufwärts bestimmt nachgewiesen.

—— Diese *hyalinischen Cartilagines sesamoideae* treten daher bei den *Säugethieren* sicher gleich nach der Geburt, wenn nicht schon vor derselben, auf und müssen beim *Menschen*, wenn sie auch beim neugeborenen Kinde nicht nachgewiesen worden sind, doch schon in den ersten Lebensjahren existirend vermuthet werden, weil sie im 10. Lebensjahre schon in einer Grösse angetroffen worden sind, welche der vieler Ossicula sesamoidea nicht nur gleicht, sondern die mancher der letzteren sogar übertrifft. Der Grund, warum die hyalinischen Cartilagines sesamoideae in den ersten Lebensjahren noch nicht aufgefunden sind, liegt: in der Schwierigkeit, eine genügende Anzahl menschlicher Cadaver von Individuen aus diesen Altersperioden zur

Zergliederung zu erhalten. Ihr Auffinden an Individuen dieses Alters muss daher einer späteren Zeit überlassen werden. ——

9. Bei dem *Menschen* ist das *Ossiculum sesamoideum* und die *hyalinische Cartilago sesamoidea* im M. gastrocnemius externus zu erwarten:

a. Nach der Zahl der Individuen:

1) Von männlichen Individuen in: $^1/_5$ der Fälle.

2) » weiblichen » »: $^1/_3$—$^1/_4$ der Fälle.

3) Ueberhaupt (ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Individuen) in: $^1/_4$—$^1/_5$ der Fälle.

4) Beiderseitig: etwas öfterer als einseitig.

5) Wenn einseitig: öfterer rechtseitig als linkseitig.

b. Nach der Zahl der Extremitäten:

α. Ohne Rücksicht auf die Seiten:

1) Von männlichen Individuen in: fast $^1/_6$ der Fälle.

2) » weiblichen » » »: $^1/_4$—$^1/_5$ der Fälle.

3) Ueberhaupt (ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Individuen) in: fast $^1/_6$ der Fälle.

β. Mit Rücksicht auf die Seiten:

Rechtseitig: etwas häufiger als linkseitig.

Bei den Säugethieren, so weit sie auf das Vorkommen der Ossicula sesamoidea und der hyalinischen Cartilagines sesamoideae des M. gastrocnemius untersucht sind, giebt es nur wenige Genera und Species, bei welchen das Vorkommen derselben in beiden Köpfen des Muskels mit dem im äusseren Kopfe desselben allein, oder das Vorkommen derselben in der Doppel- oder Einzahl mit ihrem Mangel abwechselt, und, wie zu vermuthen ist, nur ganz ausnahmsweise Thiere, welche in Beziehung des Vorkommens oder Mangels genannter Ossicula und Cartilagines an beiden Extremitäten, nicht Gleiches aufweisen sollten.

—— Das Ossiculum sesamoideum und die hyalinische Cartilago sesamoidea im M. gastrocnemius externus beim *Menschen* tritt somit *unconstant*, aber doch in einer sehr berücksichtigungswerthen und durch Massenuntersuchungen auf mancherlei Weise verificirten, *bestimmten Häufigkeit*, öfterer bei *weiblichen* als männlichen Individuen, etwas häufiger an beiden Seiten als nur an einer und etwas häufiger rechtseitig als linkseitig auf; während die *Ossicula sesamoidea* und *hyalinischen Cartilagines sesamoideae* in beiden Köpfen oder nur im äusseren Kopfe des M. gastrocnemius der *Säugethiere* unter den Genera und Species derselben, die jene aufweisen, anscheinend bei den meisten *constant* vorkommen. Die ungemein schwankenden *früheren Angaben* der Anatomen über die Häufigkeit des Vorkommens des *Ossiculum sesamoideum* im M. gastrocnemius externus beim *Menschen* sind ganz unhaltbar geworden, und die frühere Annahme «von angeblich *grösserer Häufigkeit* des

Vorkommens *dieses Ossiculum sesamoideum* bei *Männern* als bei *Weibern*» hat sich gleichfals als falsch erwiesen. ——

10. Das *Ossiculum sesamoideum* und die *hyalinische Cartilago sesamoidea* im M. gastrocnemius externus beim *Menschen* können in der Tiefe des Sulcus popliteus externus gefühlt werden, oder einen hier sichtbaren Vorsprung bilden. Der Nervus peroneus, der auch einen Vorsprung bilden kann, liegt davon in der Regel ein- oder ein- und rückwärts.

11. Das *Ossiculum sesamoideum* und die *hyalinische Cartilago sesamoidea* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* sitzt hinter dem überknorpelten Condylus externus in fibrösen Gebilden: am Knotenpunkte ihrer Vereinigung. Es ist vorn der Kniekapsel, oben, aussen und hinten dem unteren strangförmigen Theile der Sehne des M. gastrocnemius externus, einwärts dem Ligamentum popliteum und abwärts dem Lig. laterale genu externum breve an- und eingewachsen.

—— Humphry hatte dieses theilweise richtig erkannt und Gillette ist im Irrthume, wenn er das Ossiculum vor der Kniekapselwand liegen lässt. ——

12. Das *Ossiculum sesamoideum* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* sitzt immer, aber mittelbar, am überknorpelten Condylus externus, an dessen hinteren Fläche, an oder ganz nahe seiner am meisten nach rückwärts vorspringenden Partie, wie schon Sabatier richtig angegeben hatte, neben dem äusseren Rande oder einwärts davon, wo sich bald keine bald eine Facette oder Grube dafür vorfindet. Es steht immer zum Kniegelenke in Beziehung.

Die *Ossicula sesamoidea* der Mm. gastrocnemii der *Säugethiere* sitzen unmittelbar, entweder oben auf den überknorpelten Condylis (bei den meisten), wo sich wohl immer eine Facette oder Grube oder sogar eine Erhöhung dafür vorfindet; oder auf dem Capitulum fibulae (bei einigen Marsupialia); oder über dem Condylus externus an einer überknorpelten Stelle (Ausschnitte, Grube) des Femur (bei Myogale, Talpa); oder endlich über dem Condylus internus an einer nicht überknorpelten Stelle des Femur (Halmaturus). Im ersteren und letzteren Falle articuliren die Ossicula im Kniegelenke, in den anderen beiden Fällen in besonderen Gelenken. Die erste und zweite Art der Articulation der Ossicula sesamoidea bei den Säugethieren war gekannt, die dritte und vierte Art aber waren bis jetzt ungekannt.

13. Die verschieden geformte, immer glatte, vordere oder basale Fläche des *Ossiculum sesamoideum* des M. Gastrocnemius externus beim *Menschen*, womit dasselbe am Condylus externus femoris mittelbar gleitet, *entbehrt* eines *knorpligen Ueberzuges*, ist immer von der Kniekapselwand überkleidet, wie manche Anatomen (Cruveilhier u. A.) bereits richtig erkannt hatten; während die *Ossicula sesamoidea* der Mm. gastrocnemii bei den *Säugethieren* an der Fläche, womit sie articuliren, fast immer *überknorpelt* sind (bis jetzt nur Gulo vittatus ausgenommen).

—— Die vordere Fläche ist keineswegs immer plan (gegen Gillette), nie überknorpelt (gegen Hyrtl), von der Kniekapselwand, und nicht bloss von einem Gitterwerk dünner fibröser Fasern (Gillette), überkleidet. ——

14. Das *Ossiculum sesamoideum* des M. Gastrocnemius externus beim *Menschen* ragt nie, oder doch nur mit der dasselbe überkleidenden Partie der Kapselwand, die ausnahmsweise eine schwache Erhöhung bildet, in das Kniegelenk hinein; während die *Ossicula sesamoidea* bei den *Säugethieren* gern mit einer und selbst beträchtlichen Partie ihres Umfanges in dasselbe hervorragen, damit frei im Kniegelenke sitzen.

15. Die Gestalt des *Ossiculum sesamoideum* und der *hyalinischen Cartilago sesamoidea* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* ist sehr variabel; die Gestalt der *Ossicula sesamoidea* des M. gastrocnemius bei den *Säugethieren* bleibt sich bei den einzelnen Genera und Species anscheinend ziemlich gleich.

16. Die Grösse des *Ossiculum sesamoideum* und der *hyalinischen Cartilago sesamoidea* im M. Gastrocnemius externus des *Menschen* ist sehr variabel. Das kleinste Ossiculum war: 3,5 Mill. lang, 2 Mill. breit und 1,5 Mill. dick; das grösste war: 14 Mill. in verticaler Richtung und 10 Mill. in transversaler und sagittaler Richtung dick.

17. Die Bewegungen des *Ossiculum sesamoideum* und der *hyalinischen Cartilago sesamoidea* des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* dirigiren: M. gastrocnemius externus, M. plantaris, M. semimembranosus und der M. popliteus biceps durch seinen supernumerären Kopf, falls dieser anomale Muskel zugegen ist.

18. An dem unteren, strangförmigen Theile der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus beim *Menschen* können, am sonstigen Sitze des Ossiculum sesamoideum oder der hyalinischen Cartilago sesamoidea, die Bündel derselben so dicht zusammengedrängt vorkommen, dass sie einen *Wulst* bilden, der sich wie ein Knochen oder Knorpel anfühlt und diese selbst Kennern, bis zu seiner Durchscheidung, vortäuschen kann.

Grosse Ossicula, die im Sulcus popliteus sichtbare Vorsprünge bilden, können beim gestrecktem Knie, auf den ersten Blick Exostosen simuliren, wie auch Gillette[1]) angiebt.

Nichtkenner des Ossiculum sesamoideum können erstere zur falschen Diagnose der Existenz eines Kniegelenkkörpers veranlassen.

Es könnte auch ein Kniegelenkkörper nach der Art seines Sitzes bei gestrecktem Knie, aber bei Mangel des Ossiculum sesamoideum, selbst Kenner beim ersten Blick verleiten: im «Leben des Individuums ersteren für letzteres zu nehmen», wie aus folgendem Falle geschlossen werden kann: Mein Procector Dr. Tarenetzky fand unlängst bei den Praeparirübungen das rechte Knie eines Mannes mit mehreren Ge-

1) Op. cit. p. 535.

lenkkörpern behaftet. Im M. gastrocnemius externus fehlt das Ossiculum sesamoideum. Wenn das Kniegelenk gestreckt wird, tritt ein grosser Gelenkkörper plötzlich in einen von ihm gebildeten Sack in der hinteren Kapselwand. Wird das Knie gebeugt, so verschwindet er eben so schnell aus dem Sacke. Der Sack liegt aber knapp über dem oberen lateralen Ende des Ligamentum popliteum und 1,5 Cent. einwärts vom äusseren überknorpelten Rande des Condylus externus, also in einer kleinen Entfernung, und zwar ein- und aufwärts von dem Orte des Sitzes manches sehr weit nach einwärts gerückten Ossiculum sesamoideum. Der mit dem Gelenkkörper gefüllte Sack misst im längsten Durchmesser 11 Mill., und steht über die hintere Fläche des Lig. popliteum auswärts 5 Mill., einwärts 9 Mill. hervor.

Es ist auch zu vermuthen, dass bei jenem Cardinale, an welchem Portal mit Dufouard «Déplacement des gar nicht existirenden Ossiculum sesamoideum im M. gastrocnemius internus» diagnosticirt hatten, ein Gelenkkörper letzteres vorgetäuscht habe.

19. Grosse *Ossicula sesamoidea* im M. gastrocnemius externus des *Menschen* können die Entwickelung von ein Paar von mir entdeckten und beschriebenen *accidentellen Bursae mucosae* veranlassen.

20. Das *Ossiculum sesamoideum* und die *hyalinische Cartilago sesamoidea* im M. gastrocnemius externus beim *Menschen* ist denselben bei *jenen Säugethieren*, welche sie nur im M. gastrocnemius externus, und zwar mit Articulation auf dem überknorpelten Condylus externus aufweisen, was Vorkommen und Entwickelung (nicht den Zweck) anbelangt, völlig analog. Dass sie beim Menschen am überknorpelten Condylus externus nicht mittelst einer überknorpelten Gelenkfläche, wie in der Regel bei den Säugethieren, articuliren, kann kein Einwand gegen ihre Analogie sein.

Bei dem *Menschen* und den *Säugethieren* wächst die *hyalinische Cartilago sesamoidea* nur allmählig gegen die Kniegelenkhöhle vor. Bei dem ersteren tritt sie nie in dieselbe vor, bei den letzteren ist sie nicht nur im Anfange, sondern bisweilen lange Zeit hindurch, wie z. B. bei Ursus arctos bis in das 1.—2. Lebensjahr, durch eine Schicht der Sehne des M. gastrocnemius und die Kniekapselwand von der Kniegelenkhöhle ausgeschlossen. Uebrigens kann das völlig ausgebildete Ossiculum sesamoideum ausnahmsweise auch bei Säugethieren (Gulo vittatus) zwischen der Kapselwand und der Sehne des M. gastrocnemius externus, wie beim Menschen, stecken bleiben.

—— Von Thierbildung sprachen allerdings auch andere Anatomen. Sie waren dazu aber nicht berechtigt, weil sie nicht nachweisen konnten, dass, der Entwikkelung nach, das Ossiculum beim *Menschen* und das bei den *Thieren* dieselbe Bedeutung habe. ——

Erklärung der Abbildungen

(menschlicher Praeparate und Knochen).

Tab. I.

Fig. 1. Linkes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum des Musculus gastrocnemius externus, von dem nur seine Ursprungssehne — durchschnitten an und über dem Ossiculum — zurückgelassen, ist an seiner oberen, inneren und äusseren Fläche entblösst.)

Fig. 2. Rechtes Kniegelenk. (Ansicht von der äusseren und vorderen Seite. Das Kniegelenk ist von vorn geöffnet, in gebeugter Stellung und bei Erhaltung der hinteren Kapselwand dargestellt. Das Ossiculum sesamoideum des M. gastrocnemius externus ist durch Wegnahme der dasselbe bedeckenden Partie der Kniekapsel an seiner vorderen Fläche entblösst.)

Tab. II.

Fig. 1. Linkes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum des M. gastrocnemius externus ist einwärts von diesem entblösst, mit den fibrösen Gebilden in Verbindung gelassen, bei geöffneter Kniekapsel im Bereiche des Condylus externus femoris dargestellt.)

Fig. 2. Linkes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum des M. gastrocnemius externus ist im letzterem selbst entblösst und in seinem Lagerungsverhältnisse zum Sulcus popliteus externus dargestellt.)

Fig. 3. Rechtes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum ist in seiner Lage zwischen dem M. gastrocnemius exteruus und M. plantaris entblösst dargestellt.)

Fig. 4. Linkes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum ist in der Lage wie in Fig. 3. und in der zum M. popliteus entblösst dargestellt.)

Tab. III.

Fig. 1. Rechtes Kniegelenk. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum des M. gastrocnemius externus ist am Kiele seines Rückens zwischen diesem Muskel und dem M. plantaris und nur durch Entfernung von da kommender Muskelbündel entblösst dargestellt.)

Fig. 2. Rechtes Kniegelenk mit Vorkommen des anomalen M. popliteus biceps. (Ansicht von der hinteren Seite. Das Ossiculum sesamoideum des M. gastrocnemius externus ist durch Entfernung dieses Muskels bis auf seine Ursprungssehne, und des M. plantaris entblösst, mit den fibrösen Gebilden, die mit ihm verwachsen, und mit dem supernumerären Kopfe des M. popliteus biceps, welcher davon entspringt, in Verbindung gelassen dargestellt.)

Fig. 3. Unteres Stück des rechten Femur mit einer pathologischen Ossification in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius internus. (Ansicht von der hinteren und inneren Seite).

Bezeichnungen für alle Figuren der Tab. I.—III.

1. Femur.
2. Tibia.
3. Fibula.
4. *Ossiculum sesamoideum* des *Musculus gastrocnemius externus.*
5. Pathologische Ossification in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius internus.

a. Kniekapsel.
b. Ligamentum popliteum.
c. » laterale genu externum longum s. anticum.
d. » laterale genu externum breve s. posticum.
e. Meniscus genualis externus.
f. Musculus adductor magnus femoris
g. » gastrocnemius internus.
h. » semimembranosus.
i. » biceps femoris.
k. » gastrocnemius externus.
l. » plantaris.
m. » popliteus der Norm.
n. » popliteus biceps.
n′. Innerer, oberflächlicher, supernumerärer Kopf. } desselben.
n″. Aeusserer tiefer Kopf. }
o. Tuber supracondyloideum internum femoris.
p. Processus tuberositatis condyli interni femoris zur Insertion der Sehne des Musculus adductor femoris.
α. Verticaler oberer Schenkel } der pathologischen Ossification in der Ursprungs-
β. Transversaler unterer Schenkel } sehne des Musculus gastrocnemius internus.
γ. Oberflächliche Schicht } des unteren strangförmigen Theiles der Ursprungssehne
δ. Tiefe Schicht } des M. gastrocnemius externus.

Tab. IV.

Fig. 1—3. Ganze Rollen } am unteren Ende verschiedener Femora.
Fig. 4. Aeussere Hälfte der Rolle }

a. Facette oder Grube am knorpligen Ueberzuge des Condylus externus zur Anlagerung des Ossiculum sesamoideum im Musculus gastrocnemius externus.

b. Partie der Kniekapselwand der Ursprungssehne des M. gastrocnemius externus mit dem darin und dazwischen gelagerten Ossiculum sesamoideum.

(†) Erhöhung der Kniekapselwand am Sitze des Ossiculum sesamoideum.

Formen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea des Musculus gastrocnemius externus.

Fig. 5. Tetraëdrisches linkes Ossiculum. (Rückenseite — innere gerinnte u. äussere Fläche.—)

Fig. 6. Dasselbe. (Innere Fläche.)

Fig. 7. » (Obere Fläche.)

Fig. 8. » (Nach oben umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten Fläche.)

Fig. 9. Dreiseitig-pyramidales rechtes Ossiculum. (Mit der Spitze auf- und einwärts umgelegt zur Ansicht der glatten Basalfläche, der rauhen äusseren und vorderen unteren Fläche.)

Fig. 10. Aehnliches. (Rückenseite — äussere und gerinnte innere Fläche. —)

Fig. 11. Vierseitig-pyramidales rechtes Ossiculum. (Rückenseite — äussere obere und untere, innere obere und untere. —)

Fig. 12. Dasselbe. (Seitlich umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten Fläche.)

Fig. 13. Kegelförmiges linkes Ossiculum. } (Mit den Spitzen aufwärts umgelegt zur Ansicht
Fig. 14. Kegelförmiges rechtes Ossiculum. } der glatten Basalfläche.)

Fig. 15. Linkes Ossiculum. (Seitlich umgelegt zur Ansicht der glatten Basalfläche.)

Fig. 16. Rechtes Ossiculum. (Rückenseite.)

Fig. 17. Sagittal sehr comprimirtes } (Seitlich umgelegt zur Ansicht der vorderen oben glatten,
kegelförmiges rechtes Ossiculum. } unten rauhen Fläche.)

Fig. 18. Transversal sehr comprimirtes } (Einwärts umgelegt zur Ansicht der vorderen, un-
kegelförmiges linkes Ossiculum. } teren u. äusseren Fläche)

Fig. 19. Vierseitig-keilförmiges linkes Ossiculum. (Hintere Fläche.)

Fig. 20. Dasselbe. (Einwärts umgelegt zur Ansicht des oberen glatten und des unteren rauhen Feldes der vorderen Fläche.)

Fig. 21—23. Fast-kugliges rechtes Ossiculum. (Ansicht von verschiedenen Seiten.)

Fig. 24. Halb-kugliges rechtes Ossiculum. (Seitlich umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten Fläche.)

Fig. 25. Aehnliches linkes Ossiculum. (Rückenseite.)

Fig. 26. Ovales rechtes Ossiculum. (Rückenseite.)

Fig. 27. Ovales linkes Ossiculum. (Vordere glatte Fläche.)

Fig. 28. Halb-ovales linkes Ossiculum. (Rückenseite.)

Fig. 29. Von innen und hinten nach aussen und vorn comprimirtes halb-ovales linkes Ossiculum. (Einwärts umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten u. äusseren rauhen Fläche.)

Fig. 30. Halb-ovales linkes Ossiculum. (Einwärts umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten u. inneren rauhen Fläche.)

Fig. 31. Linkes Ossiculum von der Form des Viertelsegmentes eines vertical-ovalen Körpers. (Ansicht der hinteren u. äusseren Fläche.)

Fig. 32. Rechtes Ossiculum ähnlicher Form. (Einwärts umgelegt zur Ansicht der vorderen, oben glatten, unten rauhen Fläche.)

Fig. 33. Nach drei Seiten comprimirtes elliptisches rechtes Ossiculum. (Rückenseite.)

Fig. 34. Dreiseitig-prismatisches linkes Ossiculum (Innere Fläche.)

Fig. 35. Dasselbe. (Innere u. äussere Fläche.)

Fig. 36. Dasselbe. (Vordere glatte Fläche.)

Fig. 37. Walzenförmiges rechtes Ossiculum. (Hintere Fläche mit zwei Abtheilungen.)

Fig. 38. Länglich-rundes rechtes Ossiculum mit einem transversal comprimirten Fortsatze. (Hintere Fläche.)

Fig. 39. Dasselbe. (Einwärts umgelegt zur Ansicht der vorderen glatten Fläche.)

Fig. 40. Länglich-rundes rechtes Ossiculum mit einem sagittal comprimirten Fortsatze. (Vordere glatte Fläche.)

Fig. 41. S-förmig gekrümmtes rechtes Ossiculum. (Hintere u. innere Fläche.)

Fig. 42. Rechtes Ossiculum von der Form des Viertelsegmentes eines abgerundeten länglichen Körpers. (Innere u. äussere Fläche.)

Fig. 43. Dasselbe. (Vordere Fläche.)

Fig. 44—45. Scheibenförmige Ossicula.

Fig. 46. Linkes Ossiculum von der Form einer ovalen Platte. (Hintere Fläche.)

Fig. 47. Rechtes Ossiculum von der Form einer etwas gekrümmten dreieckigen Platte. (Hintere Fläche.)

Fig. 48. Rechtes Ossiculum von der Form einer sattelförmig gekrümmten Platte. (Hintere Fläche.)

Fig. 49. Dasselbe. (Aeussere kleinere Abtheilung der hinteren Fläche.)

Fig. 50. Tetraëdrische, in Ossification begriffene, hyalinische Cartilago sesamoidea von einem 17-jährigen Jünglinge. (Rückseite — oberes, äusseres und inneres Feld. —)

Fig. 51. Dieselbe. (Vordere Fläche.)

Fig. 52. Dieselbe. (Durchschnitten zur Ansicht ihres Knochenkerns.)

Inhalt.

Seite
Vorwort 1

I. Abschnitt.

Bei dem Menschen.

A. Fremde Beobachtungen.

a. Vorkommen eines Ossiculum sesamoideum oder doch einer Fibrocartilago in den Ursprungssehnen beider Musculi gastrocnemii oder doch in der des M. gastrocnemius externus allein 5
b. Läugnung des Vorkommens der Ossicula sesamoidea 9
c. Nichterwähnung derselben 9
d. Für Sehnenverhärtungen genommen 9
e. Als pathologische Ossificationen gedeutet 10
f. Verwechselung pathologischer Ossificationen mit den Ossicula sesamoidea 10
Uebersicht 11

B. Eigene Beobachtungen.

A. Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea in der Ursprungssehne des Musculus gastrocnemius externus. — Seltenes Vorkommen pathologischer Ossificationen in den Ursprungssehnen beider Musculi gastrocnemii 14
B. Gestalt des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea ... 30
C. Grösse derselben; Gewicht des Ossiculum 35
D. Sitz derselben 38
E. Lage des Nervus peroneus im Sulcus popliteus, beim Vorkommen des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea 43
F. Entwickelung accidenteller Bursae mucosae beim Auftreten grosser Ossicula sesamoidea im M. gastrocnemius externus 44
G. Bau und Entwickelung des Ossiculum sesamoideum im Musculus gastrocnemius externus 44
H. Muskeln, welche die Veränderung der Lage des Ossiculum sesamoideum und der hyalinischen Cartilago sesamoidea im M. gastrocnemius externus bewirken 45

II. Abschnitt.

I. Bei den Säugethieren.

A. Fremde Beobachtungen.

	Seite
I. Quadrumana	49
II. Chiroptera	50
III. Carnivora	50
IV. Marsupialia	51
V. Glires	51
VI. Edentata	52
VII. Pachydermata	53
VIII. Solidungula	53
IX. Ruminantia	53
X. Pinnipedia	53
Resultate	53

B. Eigene Beobachtungen.

I. Quadrumana	54
a. Simiae	54
b. Prosimiae	55
II. Chiroptera	55
III. Carnivora	55
a. Insectivora	55
b. Omnivora	56
c. Carnivora	57
IV. Marsupialia	59
V. Glires	60
VI. Edentata	62
VII. Pachydermata	62
VIII. Solidungula	63
IX. Ruminantia	63
X. Pinnipedia	63
Resultate	63

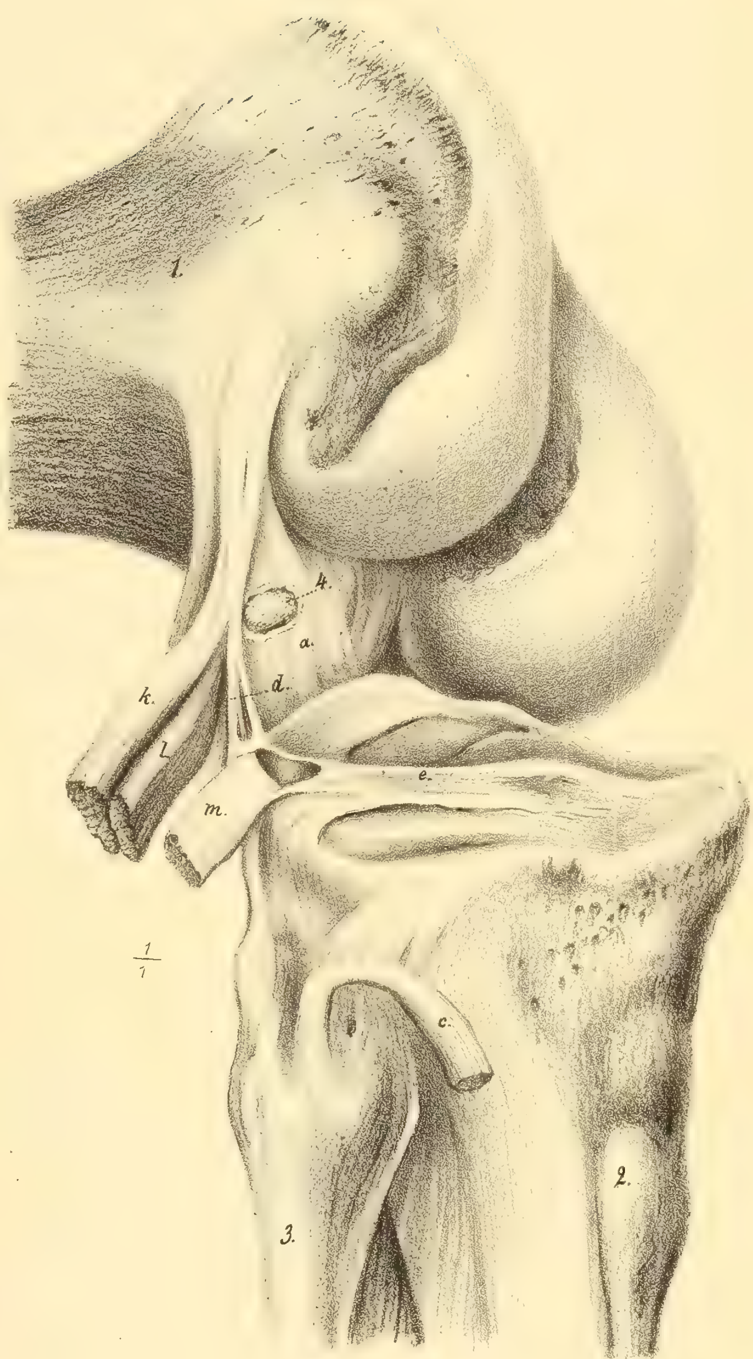
III. Abschnitt.

Schlüsse	67
Erklärung der Abbildungen	74

1.

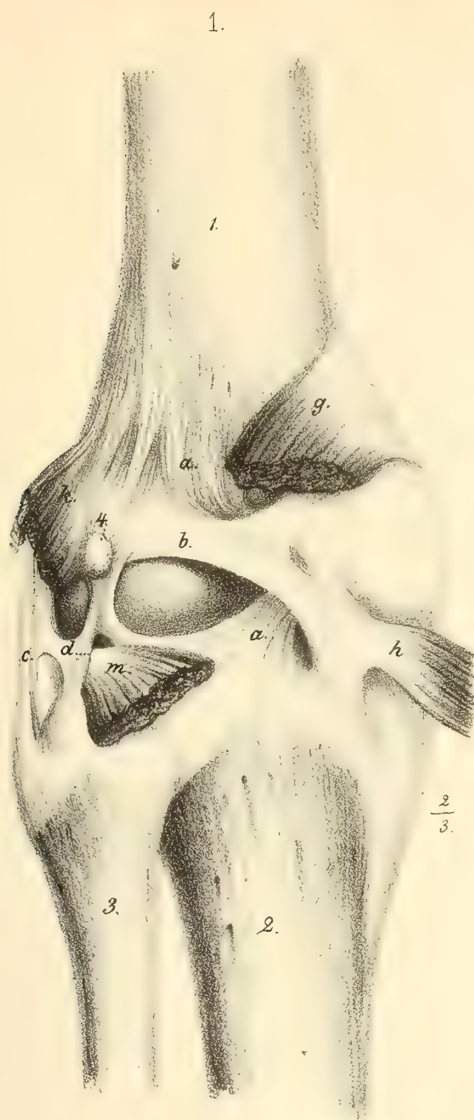


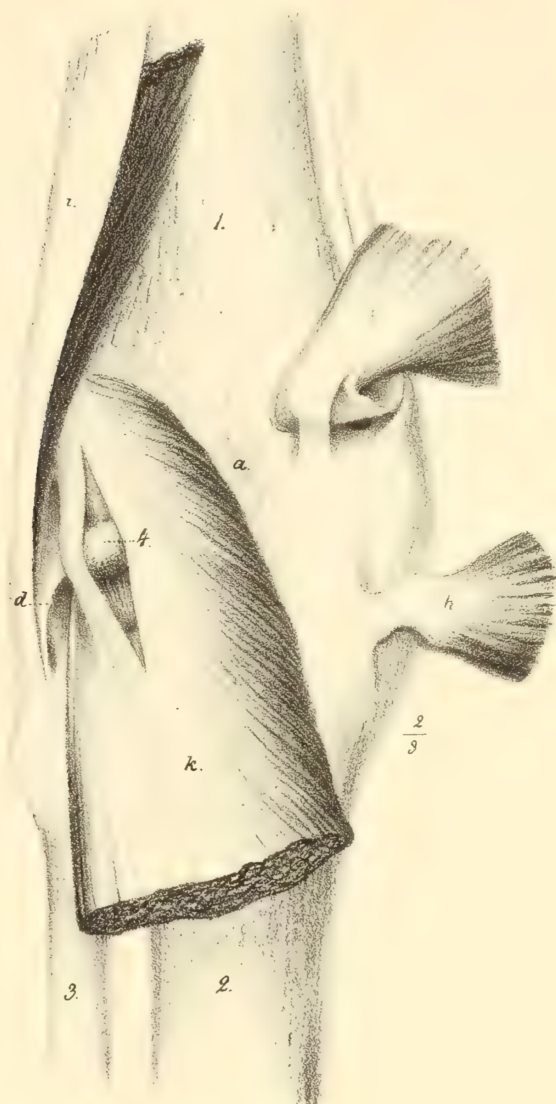
2.

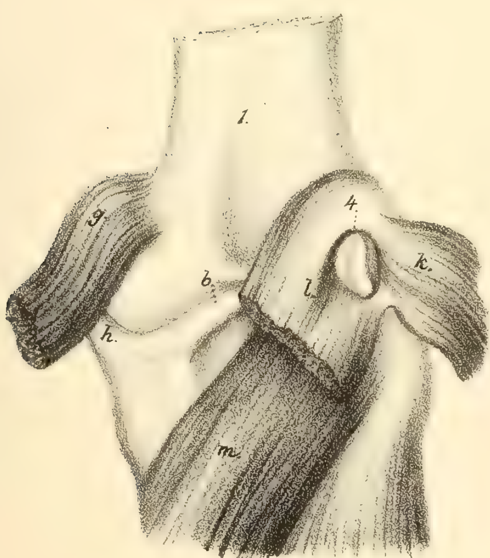


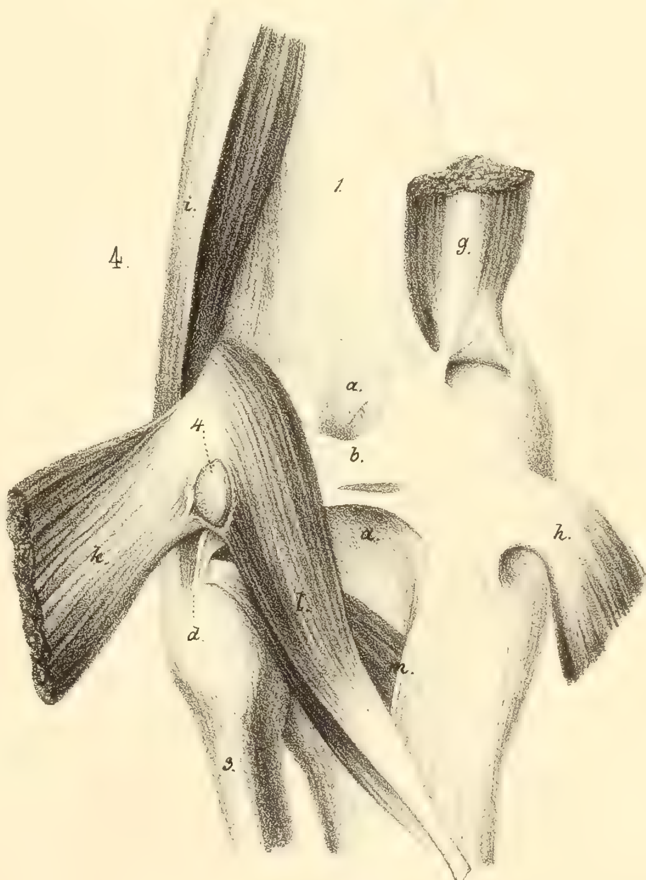
Dannenberg ad nat. del.

Lith. Anstalt v. Ivanson St Petersburg.



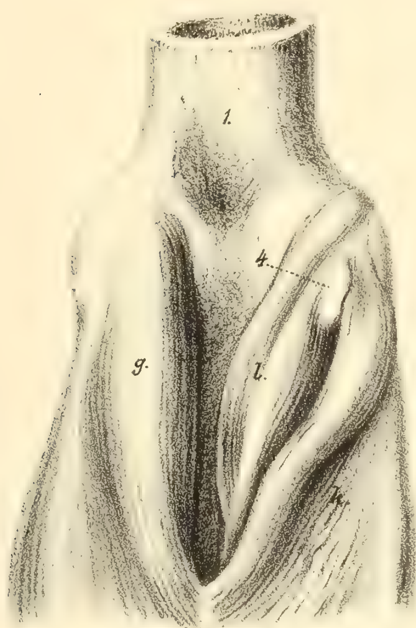






Karpowicz et Dannenberg ad nat. del Lith. Anstalt v. Ivanson, St. Petersburg.

1.



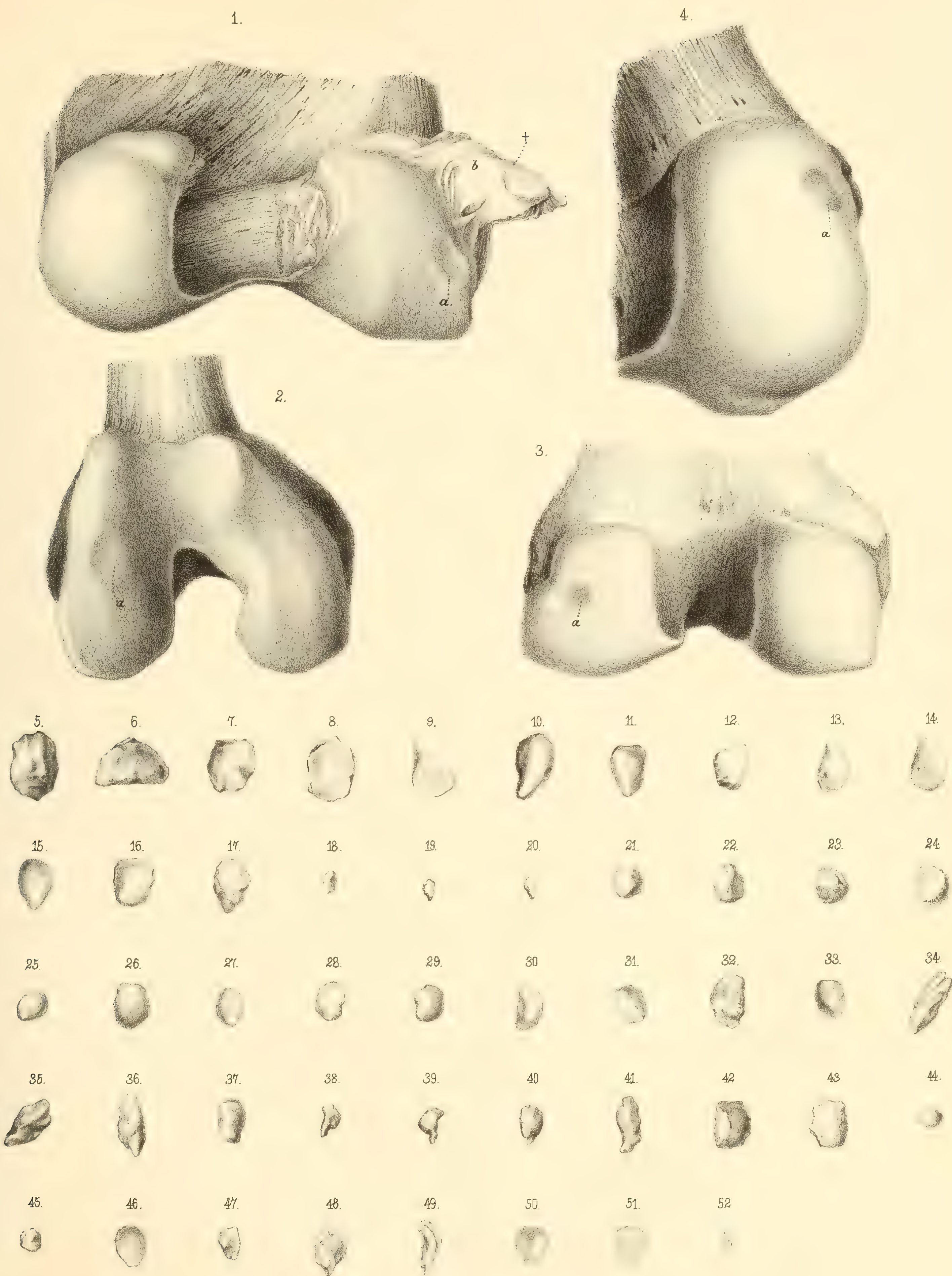
2



3.



Karpowicz et Dannenberg ad nat. del.
Lith. Anstalt v. Ivanson, St Petersburg



Dannenberg et Diugikof ad nat. del.

Lith Anstalt v. Ivanson St Petersburg

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
Tome XXII, N° 5.

ÜBER
DEN RUSSISCHEN CALCIT.

VON

N. v. Kokscharow.

Mit vier Tafeln.

(Lu le 6 mai 1875.)



ST.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. I. Bieloï;	M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 20 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, N° 5.

ÜBER

DEN RUSSISCHEN CALCIT.

VON

N. v. Kokscharow.

Mit vier Tafeln.

(Lu le 6 mai 1875.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 20 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juillet 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

In Russland findet sich der Calcit (Kalkspath) an mehreren Orten, aber die besten krystallisirten Varietäten desselben kommen vorzüglichst am Ural, Altai, in Transbaikalien, im europäischen Russland und in Finnland vor.

An den Krystallen des russischen Calcits sind folgende Formen bestimmt worden:

Basisches Pinakoid.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
o	(a : ∞b : ∞b : ∞b)	0R

Hexagonales Prisma der ersten Art.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
c	(∞a : b : b : ∞b)	∞R

Hexagonales Prisma der zweiten Art.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
u	(∞a : 2b : b : 2b)	R^{∞}

Rhomboëder der ersten Art.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
P	+ (a : b : b : ∞b)	+ R
s	+ (a : $\frac{2}{5}$b : $\frac{2}{5}$b : ∞b)	+ $\frac{5}{2}$R
m	+ (a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{4}$b : ∞b)	+ 4R
g	— (a : 2b : 2b : ∞b)	— $\frac{1}{2}$R
ε	— (a : b : b : ∞b)	— R
f	— (a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{2}$b : ∞b)	— 2R
d	— (a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{4}$b : ∞b)	— 4R
z	— (a : $\frac{1}{5}$b : $\frac{1}{5}$b : ∞b)	— 5R
γ	— (a : $\frac{1}{11}$b : $\frac{1}{11}$b : ∞b)	— 11R
k	— (a : $\frac{1}{14}$b : $\frac{1}{14}$b : ∞b)	— 14R

Hexagonale Skalenoëder.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
v	$+(a : \frac{5}{7}b : \frac{5}{6}b : 5b)$	$+R\frac{7}{5} = + \frac{\frac{7}{5}P\frac{7}{6}}{2}$
σ	$+(a : \frac{2}{3}b : \frac{4}{5}b : 4b)$	$+R\frac{3}{2} = + \frac{\frac{3}{2}P\frac{6}{5}}{2}$
r	$+(a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{2}b : b)$	$+R^3 = + \frac{3P\frac{3}{2}}{2}$
n	$+(a : \frac{3}{13}b : \frac{3}{8}b : \frac{3}{5}b)$	$+R\frac{13}{3} = + \frac{\frac{13}{3}P\frac{13}{8}}{2}$
y	$+(a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{3}b : \frac{1}{2}b)$	$+R^5 = + \frac{5P\frac{5}{3}}{2}$
t	$+(a : \frac{4}{3}b : 2b : 4b)$	$+\frac{1}{4}R^3 = + \frac{\frac{3}{4}P\frac{3}{2}}{2}$
ω	$+(a : \frac{5}{4}b : \frac{5}{3}b : 5b)$	$+\frac{2}{5}R^2 = + \frac{\frac{4}{5}P\frac{4}{3}}{2}$
h	$+(a : \frac{3}{7}b : \frac{3}{11}b : \frac{3}{4}b)$	$+R\frac{11}{3} = + \frac{\frac{11}{3}P\frac{11}{7}}{2}$
q	$-(a : \frac{2}{7}b : \frac{1}{2}b : \frac{2}{3}b)$	$-\frac{1}{2}R^7 = - \frac{\frac{7}{2}P\frac{7}{4}}{2}$
β	$-(a : \frac{3}{10}b : \frac{3}{8}b : \frac{3}{2}b)$	$-2R\frac{5}{3} = - \frac{\frac{10}{3}P\frac{5}{4}}{2}$
x	$-(a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{3}b : b)$	$-2R^2 = - \frac{4P\frac{4}{3}}{2}$

Aus allen diesen Formen ist nur eine, nämlich $q = -\frac{1}{2}R^7$, meines Wissens, noch nicht beschrieben worden.

Die wichtigsten Combinationen dieser Formen sind in schiefen und zum Theil in horizontalen Projectionen auf Taf. I, II, III und IV dargestellt, nämlich:

Fig. 1 u. 1 bis $\left\{\begin{array}{l} +R. \\ P \end{array}\right.$

Fig. 2 u. 2 bis $\left\{\begin{array}{l} -2R. \\ f \end{array}\right.$

Fig. 3 u. 3 bis $\left\{\begin{array}{l} -\frac{1}{2}R \\ g \end{array}\right.$

Fig. 4 u. 4 bis $\left\{\begin{array}{ll} -2R. & -\frac{1}{2}R. \\ f & g \end{array}\right.$

Fig. 5 $\left\{\begin{array}{l} -4R \\ d \end{array}\right.$

Fig. 6 u. 7 $\left\{\begin{array}{ll} -\frac{1}{2}R. & \infty R. \\ g & c \end{array}\right.$

Fig. 8 $\left\{\begin{array}{lll} \infty R. & +R^3. & +R^5. \\ c & r & y \end{array}\right.$

Fig. 9 $\left\{\begin{array}{lll} \infty R. & +R^3. & -\frac{1}{2}R. \\ c & r & g \end{array}\right.$

Fig. 10 u. 10 bis $\left\{\begin{array}{lllllll} +R\frac{3}{2}. & +R^3. & +R^5. & +\frac{1}{4}R^3. & +R. & +4R. & +\frac{5}{2}R. \\ \sigma & r & y & t & P & m & s \end{array}\right.$

Fig. 11 u. 11 bis { $+R^3 . +\frac{2}{5}R^2 . +R . +4R . \infty R .$
$r \quad \omega \quad P \quad m \quad c$

Fig. 12 u. 12 bis { $+R^3 . +R^{\frac{13}{3}} . +R^5 . +\frac{2}{5}R^2 . -\frac{1}{2}R^7 . +4R . \infty R .$
$r \quad n \quad y \quad \omega \quad q \quad m \quad c$

Fig. 13 { $+R^3 . +R .$
$r \quad P$

Fig. 14 { Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche ∞R, Combination der Individuen: $-2R .$
f

Fig. 15 { $\infty R . +0R . -\frac{1}{2}R .$
$c \quad o \quad g$

Fig. 16 u. 16 bis { $+R^3 . +R^{\frac{13}{3}} . +R^5 . +\frac{2}{5}R^2 . -\frac{1}{2}R^7 . +4R . -5R . \infty R .$
$r \quad n \quad y \quad \omega \quad q \quad m \quad z \quad c$

Fig. 17 { Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche 0R, Combination der Individuen: $+R^3 .$
r

Fig. 18 { $+R^3 . \infty R .$
$r \quad c$

Fig. 19 { Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche 0R, Combination der Individuen: $+R^3 . +R . \infty R .$
$r \quad P \quad c$

Fig. 20 { Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche ∞R, Combination der Individuen: $+R^3 . +R .$
$r \quad P$

Fig. 21 { Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche 0R, Combination der Individuen: $+R^3 . -2R^2 . +R . -11R .$
$r \quad x \quad P \quad \gamma$

Fig. 22 { Zwillingsgruppe (vielfach repetirte Zwillingsbildung) nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

Fig. 23 { Idem, mit abwechselnden dicken und dünnen Lamellen.

Fig. 24 { Idem, mit äusserst dünnen zwischen den dicken zwillingsartig eingewachsenen Lamellen.

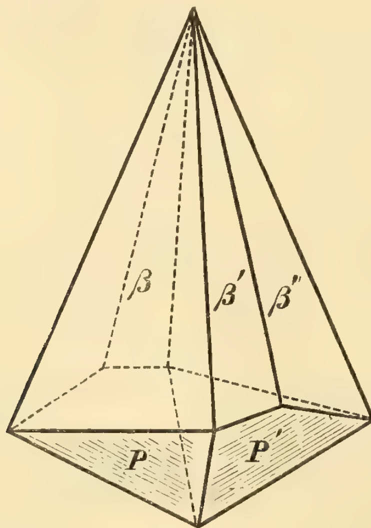
Fig. 25 { Zwillingskrystall nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

Fig. 26 { Hauptrhomboëder $P = +R$, in welchem durch Druck erhaltene Zwillingslamellen und hohle Canäle gezeichnet sind.

Fig. 27 { $-\frac{1}{2}R$. $-14R$.
g k

1. Am Ural finden sich die schönsten Varietäten des Calcits oder des sogenannten Kalkspaths: bei Bogoslowsk in den dortigen Turjinschen Kupfergruben, und bei der Kupfergrube Kiräbinsk.

a) In den Turjinschen Kupfergruben von Bogoslowsk kommt der Kalkspath bisweilen in prachtvollen Drusen, nicht selten mit sehr grossen schön ausgebildeten Krystallen vor, die ziemlich complicirte Combinationen darbieten. In dem Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg wird ein Bruchstück von einem Skalenoëder aufbewahrt (eine Hälfte desselben) das ungefähr 15 Centimeter in der Richtung der Verticalaxe hat, woher der ganze Krystall wohl 30 Centimeter in der erwähnten Richtung hatte; dieses Bruchstück ist vollkommen durchsichtig wie der isländische Spath. Grösstentheils trifft man aber die Krystalle von bedeutend geringerer Grösse obwohl vollkommen klar. Die wesentlichsten Combinationen derselben sind auf den Figuren 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20 und 21 dargestellt. In diesen Combinationen wurden die Formen $P = +R$, $m = +4R$, $s = +\frac{5}{2}R$, $g = -\frac{1}{2}R$, $r = +R^3$, $y = +R^5$, $\sigma = +R\frac{3}{2}$, $t = +\frac{1}{4}R^3$, und $c = \infty R$ schon von Zippe[1]) bestimmt; andere sind bis jetzt in den Krystallen von Bogoslowsk noch von Niemand beschrieben worden. Zippe hat auch in diesen Krystallen noch das Prisma der zwei-



[1]) F. X. M. Zippe. Uebersicht der Krystallgestalten des rhomboëdrischen Kalk-Haloides, Wien, 1851 (Fig. 55 und 56).

ten Art $u = R\infty$, und das Skalenoëder $v = +R\frac{7}{5}$ beobachtet; diese beiden Formen habe ich in den von mir untersuchten Krystallen nicht bemerkt. Ausser den Formen, die auf den oben genannten Figuren gezeichnet sind, habe ich noch beobachtet: $\varepsilon = -R$, $k = -14R$, $h = +R\frac{11}{3}$, $\beta = -2R\frac{5}{3}$. Die letzte Form habe ich an einem Zwillingskrystall bestimmt; dieses Stück (Bruchstück) ist auf der hier vorstehend beigefügten Figur (S. 4) abgebildet.

Einige Krystalle sind wasserhell und von rein weisser Farbe, häufig aber trifft man Krystalle von gelblich weisser Farbe entweder vollkommen durchsichtig oder mehr oder weniger trübe. Die Krystallflächen sind ziemlich glatt und glänzend. Die besten Kalkspathdrusen wurden in dem Archangelsk'ischen Schacht der Frolow'schen Grube angetroffen.

b) In der Kupfergrube Kiräbinskoi findet sich der Kalkspath von ausgezeichneter Durchsichtigkeit. Die Krystalle haben die Form des Hauptrhomboëders (Fig. 1), erreichen eine Grösse von 3 bis 10 Centimeter und kommen an Klarheit mit dem Isländischen Doppelspath vollkommen überein. Der hiesige Kalkspath kommt zusammen mit sehr schön krystallisirtem Albit und mit den so seltenen prachtvollen Apatitkrystallen vor. Die grösste Zahl der Krystalle bietet eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung dar nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$ (vergl. Fig. 22, 23, 24 und 25). Gewöhnlich sind aber diese Gruppen mit vielfach wiederholter Zwillingsbildung nicht so deutlich und regelmässig gebildet wie Fig. 22 angiebt (welche nur dazu dienen muss, um die Sache verständlicher zu machen), sondern in solchen Verwachsungen herrschen die Individuen der einen Lage vor, sie werden dicker wie die anderen; die dünner gewordenen Individuen erscheinen dann nur wie dünne zwillingsartig eingewachsene Lamellen zwischen den dickeren, und die ganze Gruppe hat das Ansehen eines Rhomboëders, das auf zwei parallelen Flächen nach ihren horizontalen Diagonalen mehr oder weniger fein gestreift ist (Fig. 23 und 24). Solche Streifungen bemerkt man oft nicht nur auf zwei parallelen Flächen, sondern auch auf zwei andern, oder sogar, aber schon viel seltener, auf allen drei parallelen Flächen des Hauptrhomboëders.

Die hohlen Canäle, welche zuerst von Brewster im Jahre 1844 beobachtet und von Gustav Rose im Jahre 1869 so ausführlich beschrieben und erklärt wurden, sind ganz deutlich; sie liegen entweder nur in einer Zwillingslamelle, und in einer Richtung, die parallel ist der horizontalen Diagonale von einer der Hauptrhomboëderflächen (*k l*, Fig. 26), oder sie liegen in der Durchschnittslinie zweier Zwillingslamellen (*s t*, Fig. 26). Im Allgemeinen bietet der Kalkspath von Kiräbinsk alles, was in dem isländischen Doppelspath beobachtet ist.

c) In der Kupfergrube Gumeschewsk findet sich der Kalkspath in Krystallen von der Form des ersten spitzeren Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 5), die auf Brauneisenerz sitzen.

In mehreren anderen Orten des Urals findet man auch Kalkspath, aber im Allgemeinen nicht ausgezeichnet, so kommt er in der Umgegend von der Hütte Kamenskoi (Bergrevier Katherinenburg), bei der Festung Sanarskaia (Gouvernement Ufa), bei dem Dorfe Lakly (30 Werst von der Hütte Satkinsk) u. s. w. vor.

2. Im Altai findet sich die beste Varietät des Kalkspaths in der Grube Smeinogorsk (Schlangenberg) in den Drusenräumen des Schwerspathes, ziemlich gut krystallisirt, aber wenig durchsichtig. Die Krystalle bieten grösstentheils die Form des ersten stumpferen Rhomboëders $g = -\frac{1}{2}R$ dar, welches entweder selbstständig, oder in der Combination mit dem hexagonalen Prisma der ersten Art $c = \infty R$ (Fig. 6 und 7) erscheint; im letzteren Falle sind bisweilen die Flächen des Prismas c vorherrschend (Fig. 7), bisweilen bilden sie schmale Abstumpfungen der Mittelecken des Rhomboëders g (Fig. 6). Man trifft auch die Combinationen $0R . \infty R . -\frac{1}{2}R$ (Fig. 15) und $-14R . -\frac{1}{2}R$ (Fig. 27). Alle diese Krystalle haben ungefähr 3 Centimeter im grössten Durchmesser.

In einigen Gruben wie z. B. in Gawrilowskoi (5 Werst von der Grube Salairsk), kommt der Kalkspath auch vor, aber nicht ausgezeichnet.

3. In Transbaikalien trifft man den krystallisirten Kalkspath in mehreren Gruben im Bergrevier Nertschinsk, wie z. B. in den Gruben Kadainskoi, Kultuminskoi, Klitschinskoi, Griasnowsky, Serentuewskoi, so wie in dem Berge Mulina (auf den Ufern des Flusses Slüdianka, 20 Werst von dem Dorfe Kultuck) u. s. w.

Die Krystalle aus der Grube Kadainskoi haben oft die Form des Hauptrhomboëders $P = +R$ (Fig. 1) und des ersten spitzeren Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 2). Bisweilen trifft man Zwillinge mit parallelen Axensystemen, deren Zusammensetzungsfläche eine Fläche des hexagonalen Prismas der ersten Art $c = \infty R$ und die Form der zusammengebundenen Individuen das Rhomboëder $f = -2R$ (Fig. 14) ist. In den Krystallen aus der Grube Kultuminskoi trifft man auch nicht selten das Rhomboëder $f = -2R$ und in den Krystallen aus der Grube Klitschinskoi — das Rhomboëder $d = -4R$.

4. Im europäischen Russland findet sich der Kalkspath in mehreren Orten, obgleich nicht von besonderer Schönheit; hier trifft man ihn: auf der Wolf-Insel (Wolk-Ostroff) im Onega-See (zusammen mit Amethyst, Quarz und nadelförmigen Brauneisenerz), im Gouvernement St. Petersburg (bei Pulkova und Pawlowsk), Nowogorod, Mohilew u. a. a. O.

Resultate der genauen Krystallmessungen.

Ich habe an mehreren Krystallen von verschiedenen Fundorten nur die Winkel des Hauptrhomboëders (Spaltungs-Rhomboëder) gemessen. Die Messungen selbst wurden wie vorher, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, das mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Insel Island.

Kr. № 1 = 105° 3′ 0″ sehr gut.

Grube Kiräbinsk.

Kr. № 2 = 105° 3′ 0″ sehr gut.

Unbekannter russischer Fundort.

Kr. № 3	=	74°	58′	30″	(Compl. = 105° 1′ 30″)	gut.
» № 4	=	74	56	20	(» = 105° 3′ 40″)	sehr gut.
And. Kante	=	105	4	30	sehr gut.	
» »	=	105	4	30	» »	
» »	=	74	55	0	(Compl. = 105° 5′ 0″)	sehr gut.
Kr. № 5	=	105	3	50	sehr gut.	
And. Kante	=	74	52	40	(Compl. = 105° 7′ 20″)	sehr gut.
Kr. № 6	=	74	55	20	(» = 105° 4′ 40″)	» »
» № 7	=	105	3	0	sehr gut.	
» № 8	=	105	3	40	» »	
» № 9	=	74	56	40	(Compl. = 105° 3′ 20″)	sehr gut.

Nertschinsk (Umgegend von Suntarsk).

Kr. № 10	=	105°	4′	40″	gut.	
» № 11	=	74	56	0	(Compl. = 105° 4′ 0″)	gut.
» № 12	=	105	3	50	gut.	
» № 13	=	74	55	30	(Compl. = 105° 4′ 30″)	gut.

Bogoslowsk (Turjinsker Gruben).

Kr. № 14 = 105° 4′ 0″ gut.

Das Mittel aus allen 18 Messungen beträgt also:

$$P:P=\begin{cases}105^\circ\ \ 4'\ 0''\ ^{1)}\\ \ \ 74\ \ \ 56\ \ 0\end{cases}$$

Was für das Hauptrhomboëder +R:

$$a:b:b:b:=0{,}854628:1:1:1$$

giebt.

[1]) Malus hat diesen Winkel durch Messung mit dem Repetitionskreise und Anwendung der Réflexion = 105° 5′ 0″ bestimmt (Théorie de la double réflexion de la lumière dans les substances cristallisées, Paris, 1810. p. 100). Wollaston hat ebenfalls vermittelst seines Reflexionsgoniometers den Winkel = 105° 5′ 0″ gefunden (Phil. Trans. 1812, S. 159) und später ist A. T. Kupffer durch seine genauen Untersuchungen zu derselben Zahl gelangt. Geringe Abweichungen in den Grössen der Winkel des Grundrhomboëders des Kalkspaths werden aber auch bei ziemlich reinen Abänderungen wahrgenommen. Ich habe den Werth 105° 4′ 0″ angenommen, weil ich diese Zahl aus meinen ziemlich zahlreichen Messungen als mittleren Werth abgeleitet habe. Naumann, sich auf seine eigenen und vorzüglich auf Breithaupt's und Sella's Messungen stützend, sagt, dass dieser Winkel zwischen 105° 3′ und 105° 18′ schwankt und dass bei der gewöhnlichsten Varietät derselbe = 105° 8′ ist (Elemente der Mineralogie, Leipzig. 1871, Achte Aufl. S. 265).

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier nicht nur die Resultate der Berechnungen der Formen der russischen, sondern auch einiger Formen der ausländischen Krystalle geben, die von Haüy, Weiss, Zippe, Levy, Q. Sella, G. vom Rath, Hessenberg u. a. beschrieben worden sind.

Bezeichnen wir im Allgemeinen:

a) In einem jeden hexagonalen Skalenoëder $\pm mR^n$:
   die kürzeren, schärferen Polkanten mit X,
   die längeren, stumpferen Polkanten mit Y,
   die Mittelkanten mit Z.

b) In einem jeden Rhomboëder $\pm mR$:
   die Polkanten mit X,
   die Mittelkanten mit Z,
   die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
   die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

Unter dieser Voraussetzung erhalten wir durch *Rechnung*, aus

$$a : b : b : b = 0,854628 : 1 : 1 : 1,$$

folgende Winkel: [1])

Rhomboëder.

$+\frac{1}{4}R.$

$\frac{1}{2}X = 78° \; 1' \; 40''$	$X = 156° \; 3' \; 20''$
$\frac{1}{2}Z = 11 \; 58 \; 20$	$Z = 23 \; 56 \; 40$

$i = 76° \; 8' \; 29''$
$r = 82° \; 58 \; 4$

$P = +P.$

$\frac{1}{2}X = 52° \; 32' \; 0''$	$X = 105° \; 4' \; 0''$
$\frac{1}{2}Z = 37 \; 28 \; 0$	$Z = 74 \; 56 \; 0$

$i = 45° \; 22' \; 47''$
$r = 63 \; 44 \; 15$

---

[1]) Wir werden hier nur die secundäre Naumann'sche Bezeichnung beibehalten. Dem primitiven Zeichen des Skalenoëders $\frac{mPn}{2}$ entspricht das secundäre Zeichen $\frac{m(2-n)}{n} R \frac{n}{2-n}$, woraus umgekehrt folgt, dass das secundäre Zeichen $m'Rn'$ mit dem primitiven Zeichen $m'n'P \frac{2n'}{n'+1}$ äquivalent ist.

$s = + \frac{5}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 36° \ 37' \ 15''$	$X = 73° \ 14' \ 30''$
$\frac{1}{2}Z = 53 \ 22 \ 45$	$Z = 106 \ 45 \ 30$

$i = 22° \ 3' \ 52''$
$r = 39 \ 1 \ 50$

$m = + 4R$

$\frac{1}{2}X = 32° \ 54' \ 44''$	$X = 65° \ 49' \ 28''$
$\frac{1}{2}Z = 57 \ 5 \ 16$	$Z = 114 \ 10 \ 32$

$i = 14° \ 12' \ 58''$
$r = 26 \ 52 \ 13$

$+ 7R$

$\frac{1}{2}X = 31° \ 0' \ 31''$	$X = 62° \ 1' \ 2''$
$\frac{1}{2}Z = 58 \ 59 \ 29$	$Z = 117 \ 58 \ 58$

$i = 8° \ 14' \ 14''$
$r = 16 \ 8 \ 50$

$+ 13R$

$\frac{1}{2}X = 30° \ 17' \ 56''$	$X = 60° \ 35' \ 52''$
$\frac{1}{2}Z = 59 \ 42 \ 4$	$Z = 119 \ 24 \ 8$

$i = 4° \ 27' \ 26''$
$r = 8 \ 51 \ 40$

$+ 16R$

$\frac{1}{2}X = 30° \ 11' \ 52''$	$X = 60° \ 23' \ 44''$
$\frac{1}{2}Z = 59 \ 48 \ 8$	$Z = 119 \ 36 \ 16$

$i = 3° \ 37' \ 26''$
$r = 7 \ 13 \ 8$

$+ 18R$

$\frac{1}{2}X = 30° \ 9' \ 23''$	$X = 60° \ 18' \ 46''$
$\frac{1}{2}Z = 59 \ 50 \ 37$	$Z = 119 \ 41 \ 14$

$i = 3° \ 13' \ 20''$
$r = 6 \ 25 \ 27$

$-\frac{1}{5}R$

$\frac{1}{2}X$ =	80° 20′ 48″	X =	160° 41′ 36″
$\frac{1}{2}Z$ =	9 39 12	Z =	19 18 24

i = 78° 50′ 7″
r = 84 21 51

$g = -\frac{1}{2}R$

$\frac{1}{2}X$ =	67° 28′ 4″	X =	134° 56′ 8″
$\frac{1}{2}Z$ =	22 31 56	Z =	45 3 52

i = 63° 44′ 15″
r = 76 8 29

$-\frac{2}{3}R$

$\frac{1}{2}X$ =	61° 34′ 37″	X =	123° 9′ 14″
$\frac{1}{2}Z$ =	28 25 23	Z =	56 50 46

i = 56° 39′ 34″
r = 71 47 30

$-\frac{7}{5}R$

$\frac{1}{2}X$ =	45° 26′ 59″	X =	90° 53′ 58″
$\frac{1}{2}Z$ =	44 33 1	Z =	89 6 2

i = 35° 53′ 52″
r = 55 21 51

$-\frac{3}{2}R$

$\frac{1}{2}X$ =	44° 8′ 31″	X =	88° 17′ 2″
$\frac{1}{2}Z$ =	45 51 29	Z =	91 42 58

i = 34° 2′ 29″
r = 53 29 38

$f = -2R$

$\frac{1}{2}X$ =	39° 25′ 8″	X =	78° 50′ 16″
$\frac{1}{2}Z$ =	50 34 52	Z =	101 9 44

i = 26° 52′ 12″
r = 45 22 47

$-\frac{7}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 33° 42' 35''$ $X = 67° 25' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 56\ 17\ 25$ $Z = 112\ 34\ 50$

$i = 16° 8' 50''$
$r = 30\ 4\ 24$

$z = -5R$

$\frac{1}{2}X = 31° 55' 19''$ $X = 63° 50' 38''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 4\ 41$ $Z = 116\ 9\ 22$

$i = 11° 27' 25''$
$r = 22\ 3\ 53$

$-8R$

$\frac{1}{2}X = 30° 46' 39''$ $X = 61° 33' 18''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 13\ 21$ $Z = 118\ 26\ 42$

$i = 7° 13' 9''$
$r = 14\ 12\ 58$

$\gamma = -11R$

$\frac{1}{2}X = 30° 24' 57''$ $X = 60° 49' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 35\ 3$ $Z = 119\ 10\ 6$

$i = 5° 15' 48''$
$r = 10\ 26\ 21$

$k = -14R$

$\frac{1}{2}X = 30° 15' 29''$ $X = 60° 30' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 44\ 31$ $Z = 119\ 29\ 2$

$i = 4° 8' 24''$
$r = 8\ 14\ 14$

Hexagonale Skalenoëder.

$v = +R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 51° 10' 5''$ $X = 102° 20' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 84\ 0\ 6$ $Y = 168\ 0\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 0\ 58$ $Z = 94\ 1\ 56$

$\sigma = + R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 51° \ 2' \ 32''$	$X = 102° \ 5' \ 4''$
$\frac{1}{2}Y = 82 \ 46 \ 33$	$Y = 165 \ 33 \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 48 \ 58 \ 53$	$Z = 97 \ 57 \ 46$

$+ R^{\frac{7}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 50° \ 57' \ 25''$	$X = 101° \ 54' \ 51''$
$\frac{1}{2}Y = 80 \ 6 \ 28$	$Y = 160 \ 12 \ 57$
$\frac{1}{2}Z = 53 \ 17 \ 32$	$Z = 106 \ 35 \ 4$

$+ R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 50° \ 57' \ 20''$	$X = 101° \ 54' \ 40''$
$\frac{1}{2}Y = 80 \ 56 \ 20$	$Y = 161 \ 52 \ 41$
$\frac{1}{2}Z = 51 \ 56 \ 37$	$Z = 103 \ 53 \ 14$

$+ R^{\frac{9}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 50° \ 58' \ 11''$	$X = 101° \ 56' \ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \ 38 \ 5$	$Y = 159 \ 16 \ 10$
$\frac{1}{2}Z = 54 \ 3 \ 44$	$Z = 108 \ 7 \ 29$

$+ R^{2}$

$\frac{1}{2}X = 51° \ 5' \ 12''$	$X = 102° \ 10' \ 24''$
$\frac{1}{2}Y = 77 \ 54 \ 50$	$Y = 155 \ 49 \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 56 \ 52 \ 47$	$Z = 113 \ 45 \ 34$

$+ R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 51° \ 25' \ 58''$	$X = 102° \ 51' \ 56''$
$\frac{1}{2}Y = 75 \ 33 \ 35$	$Y = 151 \ 7 \ 10$
$\frac{1}{2}Z = 60 \ 47 \ 11$	$Z = 121 \ 34 \ 23$

$r = + R^{3}$

$\frac{1}{2}X = 52° \ 18' \ 47''$	$X = 104° \ 37' \ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \ 12 \ 5$	$Y = 144 \ 24 \ 10$
$\frac{1}{2}Z = 66 \ 29 \ 40$	$Z = 132 \ 59 \ 20$

$h = + R^{\frac{11}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 53° \ 9' \ 48''$	$X = 106° \ 19' \ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 69 \ 57 \ 55$	$Y = 139 \ 55 \ 50$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 24 \ 42$	$Z = 140 \ 49 \ 25$

$+ R^{\frac{13}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 52° 38' 37''$	$X = 105° 17' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 71\ 15\ 45$	$Y = 142\ 31\ 30$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 7\ 33$	$Z = 136\ 15\ 7$

$+ R^{4}$

$\frac{1}{2}X = 53° 32' 43''$	$X = 107° 5' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 6\ 50$	$Y = 138\ 13\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 71\ 56\ 2$	$Z = 143\ 52\ 4$

$n = + R^{\frac{13}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 53° 53' 45''$	$X = 107° 47' 30''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ 23\ 25$	$Y = 136\ 46\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 73\ 14\ 33$	$Z = 146\ 29\ 7$

$y = + R^{5}$

$\frac{1}{2}X = 54° 30' 37''$	$X = 109° 1' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ 13\ 47$	$Y = 134\ 27\ 34$
$\frac{1}{2}Z = 75\ 22\ 28$	$Z = 150\ 44\ 56$

$+ R^{\frac{17}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 55° 1' 26''$	$X = 110° 2' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ 20\ 34$	$Y = 132\ 41\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 77\ 2\ 0$	$Z = 154\ 4\ 0$

$+ R^{7}$

$\frac{1}{2}X = 55° 49' 22''$	$X = 111° 38' 45''$
$\frac{1}{2}Y = 65\ 4\ 56$	$Y = 130\ 9\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 79\ 26\ 31$	$Z = 158\ 53\ 3$

$+ R^{9}$

$\frac{1}{2}X = 56° 38' 46''$	$X = 113° 17' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ 54\ 21$	$Y = 127\ 48\ 42$
$\frac{1}{2}Z = 81\ 45\ 3$	$Z = 163\ 30\ 6$

$+ R^{11}$

$\frac{1}{2}X = 57° 12' 12''$	$X = 114° 24' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ 10\ 4$	$Y = 126\ 20\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 83\ 14\ 7$	$Z = 166\ 28\ 14$

$+ R^{12}$

$\frac{1}{2}X = 57° 25' 8''$	$X = 114° 50' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 62\ 53\ 36$	$Y = 125\ 47\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 83\ 47\ 40$	$Z = 167\ 35\ 20$

$+ R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 57° 36' 14''$	$X = 115° 12' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 62\ 39\ 45$	$Y = 125\ 19\ 30$
$\frac{1}{2}Z = 84\ 16\ 6$	$Z = 168\ 32\ 13$

$+ R^{15}$

$\frac{1}{2}X = 57° 54' 17''$	$X = 115° 48' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 62\ 17\ 44$	$Y = 124\ 35\ 28$
$\frac{1}{2}Z = 85\ 1\ 44$	$Z = 170\ 3\ 28$

$+ \frac{1}{10}R^{7}$

$\frac{1}{2}X = 72° 57' 23''$	$X = 145° 54' 46''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 18\ 5$	$Y = 154\ 36\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 30\ 51\ 32$	$Z = 61\ 43\ 4$

$+ \frac{1}{5}R^{\frac{11}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 70° 19' 13''$	$X = 140° 38' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 78\ 54\ 18$	$Y = 157\ 48\ 36$
$\frac{1}{2}Z = 31\ 57\ 6$	$Z = 63\ 54\ 12$

$t = + \frac{1}{4}R^{3}$

$\frac{1}{2}X = 69° 1' 58''$	$X = 138° 3' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ 41\ 36$	$Y = 159\ 23\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 32\ 27\ 45$	$Z = 64\ 55\ 30$

$\omega = + \frac{2}{5}R^{2}$

$\frac{1}{2}X = 65° 18' 18''$	$X = 130° 36' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ 59\ 41$	$Y = 163\ 59\ 22$
$\frac{1}{2}Z = 33\ 51\ 8$	$Z = 67\ 42\ 16$

$+ \frac{1}{2}R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 62° 56' 9''$	$X = 125° 52' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 83\ 28\ 7$	$Y = 166\ 56\ 14$
$\frac{1}{2}Z = 34\ 39\ 44$	$Z = 69\ 19\ 28$

$+\frac{4}{7}R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X =$	61°	18′	8″	$X =$	122°	36′	16″
$\frac{1}{2}Y =$	84	29	20	$Y =$	168	58	40
$\frac{1}{2}Z =$	35	11	8	$Z =$	70	22	17

$+\frac{5}{8}R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X =$	60°	6′	34″	$X =$	120°	13′	8″
$\frac{1}{2}Y =$	85	14	8	$Y =$	170	28	16
$\frac{1}{2}Z =$	35	32	57	$Z =$	71	5	55

$+\frac{7}{10}R^{\frac{9}{7}}$

$\frac{1}{2}X =$	58°	29′	11″	$X =$	116°	58′	22″
$\frac{1}{2}Y =$	86	15	14	$Y =$	172	30	28
$\frac{1}{2}Z =$	36	1	4	$Z =$	72	2	9

$+\frac{2}{5}R^{3}$

$\frac{1}{2}X =$	61°	46′	51″	$X =$	123°	33′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	76	19	28	$Y =$	152	38	56
$\frac{1}{2}Z =$	45	10	31	$Z =$	90	21	3

$+\frac{1}{4}R^{5}$

$\frac{1}{2}X =$	64°	7′	13″	$X =$	128°	14′	26″
$\frac{1}{2}Y =$	73	4	58	$Y =$	146	9	56
$\frac{1}{2}Z =$	46	40	30	$Z =$	93	21	0

$+\frac{1}{5}R^{13}$

$\frac{1}{2}X =$	60°	37′	6″	$X =$	121°	14′	12″
$\frac{1}{2}Y =$	65	7	54	$Y =$	130	15	48
$\frac{1}{2}Z =$	65	39	59	$Z =$	131	19	58

$+\frac{16}{7}R^{2}$

$\frac{1}{2}X =$	45°	35′	41″	$X =$	91°	11′	22″
$\frac{1}{2}Y =$	76	30	43	$Y =$	153	1	26
$\frac{1}{2}Z =$	68	54	10	$Z =$	137	48	21

$+\frac{8}{5}R^{3}$

$\frac{1}{2}X =$	50°	27′	23″	$X =$	100°	54′	46″
$\frac{1}{2}Y =$	71	26	16	$Y =$	142	52	32
$\frac{1}{2}Z =$	72	44	45	$Z =$	145	29	30

$+ \frac{5}{2}R^2$

$\frac{1}{2}X$ = 45° 19′ 47″		X = 90° 39′ 34″	
$\frac{1}{2}Y$ = 76 26 50		Y = 152 53 40	
$\frac{1}{2}Z$ = 69 36 51		Z = 139 13 43	

$+ 2R^3$

$\frac{1}{2}X$ = 49° 59′ 11″	X = 99° 58′ 22″
$\frac{1}{2}Y$ = 71 14 50	Y = 142 29 40
$\frac{1}{2}Z$ = 74 40 40	Z = 149 21 20

$+ 4R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X$ = 40° 4′ 48″	X = 80° 9′ 36″
$\frac{1}{2}Y$ = 81 11 51	Y = 162 23 42
$\frac{1}{2}Z$ = 66 39 38	Z = 133 19 17

$+ 4R^2$

$\frac{1}{2}X$ = 44° 28′ 27″	X = 88° 56′ 55″
$\frac{1}{2}Y$ = 76 14 24	Y = 152 28 48
$\frac{1}{2}Z$ = 72 4 3	Z = 144 8 6

$+ 4R^3$

$\frac{1}{2}X$ = 49° 19′ 56″	X = 98° 39′ 52″
$\frac{1}{2}Y$ = 70 59 1	Y = 141 58 2
$\frac{1}{2}Z$ = 77 49 31	Z = 155 39 2

$- \frac{1}{5}R^3$

$\frac{1}{2}X$ = 72° 21′ 38″	X = 144° 43′ 16″
$\frac{1}{2}Y$ = 81 17 7	Y = 162 34 14
$\frac{1}{2}Z$ = 27 2 6	Z = 54 4 12

$- \frac{1}{8}R^5$

$\frac{1}{2}X$ = 73° 36′ 16″	X = 147° 12′ 32″
$\frac{1}{2}Y$ = 79 9 13	Y = 158 18 26
$\frac{1}{2}Z$ = 28 3 48	Z = 56 7 36

$- \frac{1}{2}R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X$ = 60° 12′ 40″	X = 120° 25′ 20″
$\frac{1}{2}Y$ = 78 32 16	Y = 157 4 32
$\frac{1}{2}Z$ = 44 4 10	Z = 88 8 21

$-\frac{1}{5}R^{7}$

$\frac{1}{2}X =$	64°	3′	2″	$X =$	128°	6′	4″
$\frac{1}{2}Y =$	70	50	29	$Y =$	141	40	58
$\frac{1}{2}Z =$	49	58	30	$Z =$	99	57	0

$-\frac{2}{7}R^{5}$

$\frac{1}{2}X =$	62°	27′	45″	$X =$	124°	55′	30″
$\frac{1}{2}Y =$	72	2	53	$Y =$	144	5	46
$\frac{1}{2}Z =$	50	24	12	$Z =$	100	48	25

$-\frac{1}{2}R^{3}$

$\frac{1}{2}X =$	58°	41′	16″	$X =$	117°	22′	32″
$\frac{1}{2}Y =$	74	56	20	$Y =$	149	52	40
$\frac{1}{2}Z =$	51	13	10	$Z =$	102	26	21

$-\frac{2}{3}R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X =$	55°	56′	44″	$X =$	111°	53′	28″
$\frac{1}{2}Y =$	77	3	23	$Y =$	154	6	46
$\frac{1}{2}Z =$	51	37	32	$Z =$	103	15	5

$-\frac{5}{4}R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X =$	47°	37′	16″	$X =$	95°	14′	32″
$\frac{1}{2}Y =$	83	33	0	$Y =$	167	6	0
$\frac{1}{2}Z =$	51	50	51	$Z =$	103	41	43

$-\frac{1}{2}R^{4}$

$\frac{1}{2}X =$	57°	38′	4″	$X =$	115°	16′	8″
$\frac{1}{2}Y =$	71	15	54	$Y =$	142	31	48
$\frac{1}{2}Z =$	58	55	37	$Z =$	117	51	15

$-\frac{5}{4}R^{\frac{9}{5}}$

$\frac{1}{2}X =$	48°	25′	4″	$X =$	96°	50′	8″
$\frac{1}{2}Y =$	79	4	8	$Y =$	158	8	16
$\frac{1}{2}Z =$	58	34	29	$Z =$	117	8	59

$-\frac{8}{7}R^{2}$

$\frac{1}{2}X =$	49°	42′	51″	$X =$	99°	25′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	77	33	11	$Y =$	155	6	22
$\frac{1}{2}Z =$	59	33	25	$Z =$	119	6	51

$-\frac{4}{5}R^3$

$\frac{1}{2}X = 53°\ 48'\ 34''$	$X = 107°\ 37'\ 8''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ \ 49\ \ 42$	$Y = 145\ \ 39\ \ 24$
$\frac{1}{2}Z = 62\ \ 20\ \ 19$	$Z = 124\ \ 40\ \ 38$

$-\frac{1}{2}R^5$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 17'\ 2''$	$X = 114°\ 34'\ 4''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ \ 52\ \ 49$	$Y = 137\ \ 45\ \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 64\ \ 15\ \ 45$	$Z = 128\ \ 31\ \ 30$

$q = -\frac{1}{2}R^7$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 17'\ 47''$	$X = 114°\ 35'\ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ \ 5\ \ 42$	$Y = 132\ \ 11\ \ 24$
$\frac{1}{2}Z = 70\ \ 59\ \ 58$	$Z = 141\ \ 59\ \ 56$

$-2R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 43°\ 2'\ 46''$	$X = 86°\ 5'\ 32''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ \ 35\ \ 44$	$Y = 163\ \ 11\ \ 28$
$\frac{1}{2}Z = 61\ \ 16\ \ 42$	$Z = 122\ \ 33\ \ 25$

$\beta = -2R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 44°\ 9'\ 9''$	$X = 88°\ 18'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ \ 40\ \ 0$	$Y = 159\ \ 20\ \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 63\ \ 44\ \ 55$	$Z = 127\ \ 29\ \ 50$

$x = -2R^2$

$\frac{1}{2}X = 46°\ 4'\ 35''$	$X = 92°\ 9'\ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ \ 37\ \ 49$	$Y = 153\ \ 15\ \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 67\ \ 39\ \ 30$	$Z = 135\ \ 19\ \ 0$

$-2R^4$

$\frac{1}{2}X = 52°\ 15'\ 2''$	$X = 104°\ 30'\ 5''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ \ 26\ \ 57$	$Y = 136\ \ 53\ \ 54$
$\frac{1}{2}Z = 78\ \ 23\ \ 16$	$Z = 156\ \ 46\ \ 33$

$-\frac{1}{2}R^9$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 32'\ 41''$	$X = 115°\ 5'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 64\ \ 34\ \ 33$	$Y = 129\ \ 9\ \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 75\ \ 0\ \ 25$	$Z = 150\ \ 0\ \ 50$

$-\frac{1}{2}R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 58^\circ\ 1'\ 57''$	$X = 116^\circ\ 3'\ 54''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 0\ 43$	$Y = 126\ \ 1\ 26$
$\frac{1}{2}Z = 79\ 29\ 45$	$Z = 158\ 59\ 30$

$-4R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 41^\circ\ 46'\ 37''$	$X = 83^\circ\ 33'\ 14''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ 15\ 19$	$Y = 158\ 30\ 38$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 46\ 37$	$Z = 137\ 33\ 15$

$-5R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 38^\circ\ 27'\ 14''$	$X = 76^\circ\ 54'\ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 82\ 30\ \ 2$	$Y = 165\ \ 0\ \ 4$
$\frac{1}{2}Z = 66\ \ 0\ 42$	$Z = 132\ \ 1\ 24$

$-8R^{\frac{5}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 35^\circ\ 39'\ 38''$	$X = 71^\circ\ 19'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 84\ 49\ 14$	$Y = 169\ 38\ 28$
$\frac{1}{2}Z = 64\ 31\ 25$	$Z = 129\ \ 2\ 50$

Hexagonale Pyramiden der zweiten Art.

$\frac{2}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y = 75^\circ\ 40'\ 10''$	$Y = 151^\circ\ 20'\ 20''$
$\frac{1}{2}Z = 29\ 40\ 20$	$Z = 59\ 20\ 40$

$i = 60^\circ\ 19'\ 40''$
$r = 63\ 44\ 15$

$\frac{10}{9}P2$

$\frac{1}{2}Y = 69^\circ\ 51'\ 40''$	$Y = 139^\circ\ 43'\ 20''$
$\frac{1}{2}Z = 43\ 31\ \ 7$	$Z = 87\ \ 2\ 14$

$i = 46^\circ\ 28'\ 53''$
$r = 50\ 34\ \ 3$

$\frac{4}{3}$P2

$\frac{1}{2}$Y = 67° 55′ 33″	Y = 135° 51′ 6″
$\frac{1}{2}$Z = 48 43 50	Z = 97 27 40

i = 41° 16′ 10″
r = 45 22 47

$\frac{8}{3}$P2

$\frac{1}{2}$Y = 62° 45′ 3″	Y = 125° 30′ 6″
$\frac{1}{2}$Z = 66 18 31	Z = 132 37 2

i = 23° 41′ 29″
r = 26 52 12

4P2

$\frac{1}{2}$Y = 61° 19′ 19″	Y = 122° 38′ 38″
$\frac{1}{2}$Z = 73 41 40	Z = 147 23 20

i = 16° 18′ 20″
r = 18 39 50

$\frac{14}{3}$P2

$\frac{1}{2}$Y = 60° 59′ 18″	Y = 121° 58′ 36″
$\frac{1}{2}$Z = 75 55 27	Z = 151 50 54

i = 14° 4′ 33″
r = 16 8 49

6P2

$\frac{1}{2}$Y = 60° 36′ 35″	Y = 121° 13′ 10″
$\frac{1}{2}$Z = 78 57 53	Z = 157 55 46

i = 11° 2′ 7″
r = 12 41 26

Ferner erhält man folgende Combinationswinkel:

In der Zone, welche durch $P = + R$ und $g = - \frac{1}{2}R$ gegeben ist (Polkantenzone des Hauptrhomboëders):

$\omega : t$ = 176° 16′ 20″	$P : r$ = 150° 58′ 20″
$\omega : P$ = 167 13 42	$P : n$ = 144 13 27
$P : \sigma$ = 168 29 7	$P : y$ = 142 5 32

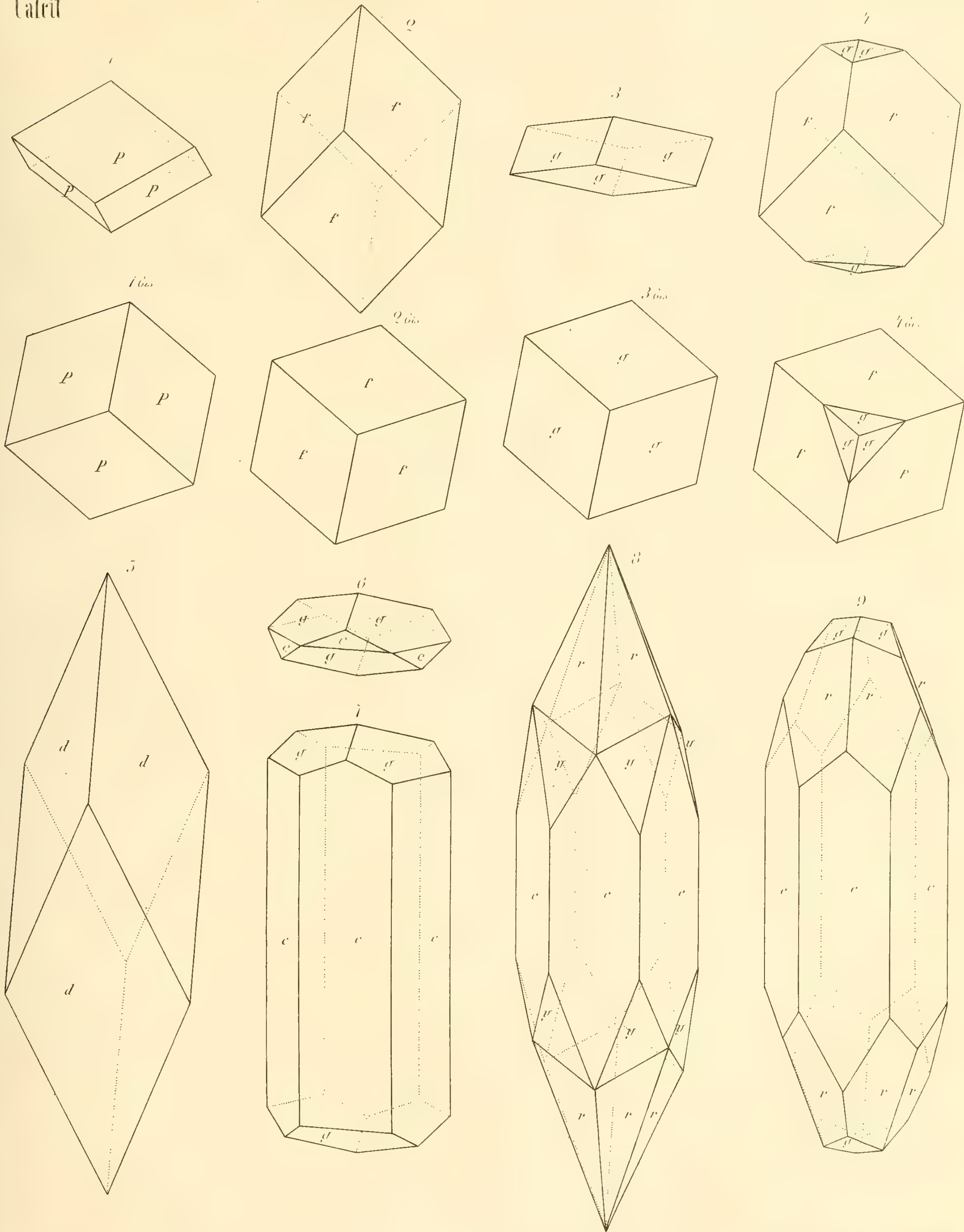
$P : u$	= 127°	28′	0″	$r : y$	= 171°	7′	12″
$\sigma : r$	= 162	29	13	$r : u$	= 156	29	40
$\sigma : n$	= 155	44	20	$n : y$	= 177	52	5
$\sigma : y$	= 153	36	25	$n : u$	= 163	14	33
$\sigma : u$	= 138	58	53	$y : u$	= 165	22	28
$r : n$	= 173	15	7				

In der Zone, welche durch $P = + R$ und $o = oR$ gegeben ist:

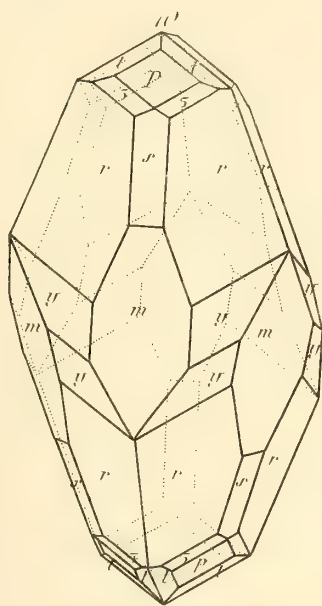
$P : o$	= 135°	22′	47″	$s : c$	= 157°	56′	8″
$P : s$	= 156	41	5	$s : z$ über c	= 146	28	43
$P : m$	= 148	50	11	$m : c$	= 165	47	2
$P : c$	= 134	37	13	$m : z$ über c	= 154	19	37
$P : z$ über c	= 123	9	48				
$s : m$	= 172	9	6				

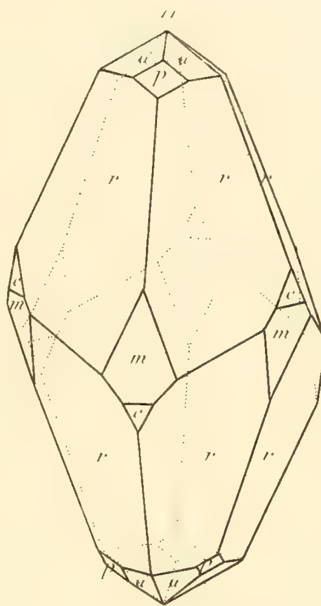
Einige andere Neigungen.

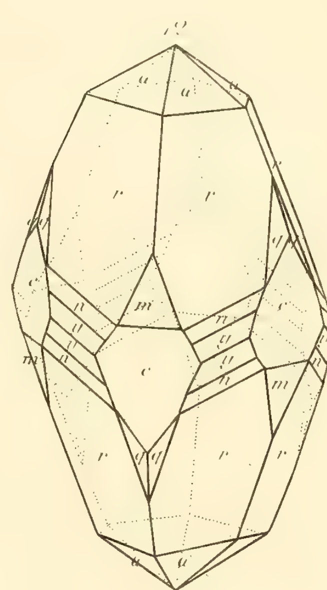
$g : P$	= 142°	32′	0″
$g : o$	= 153	44	15
$g : c$ Zone og	= 116	15	45
$g : k$ Zone og	= 120	24	9
$g : f$ Zone og	= 143	7	57
$r : s$	= 162	12	5
$r : c$ bei der stumpf. Polkante von r	= 151	56	0
$r : c$ bei der schärf. Polkante von r	= 134	54	15
$r : m$ bei der stumpf. Polkante von r	= 160	35	56
$r : m$ bei der schärf. Polkante von r	= 126	37	3
$r : q$	= 165	5	42
$r : x$	= 153	52	30
$q : s$	= 147	17	47

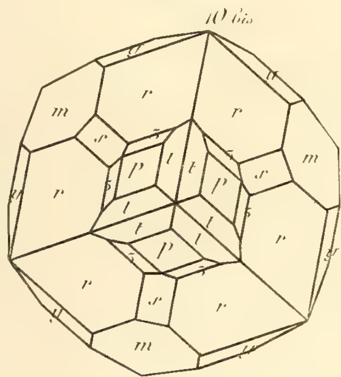

Calcit
1
2
3
4
1 bis
2 bis
3 bis
4 bis
5
6
7
8
9

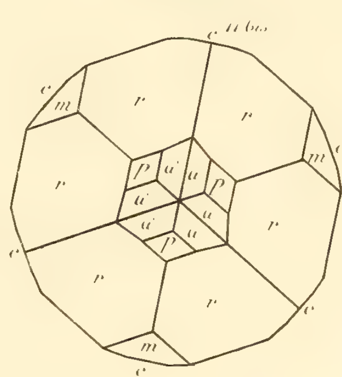
Calcit

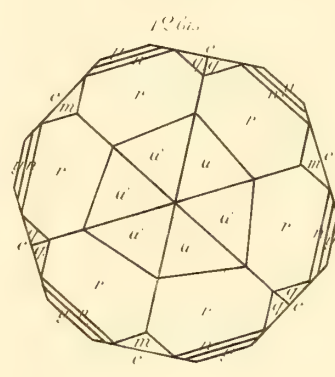


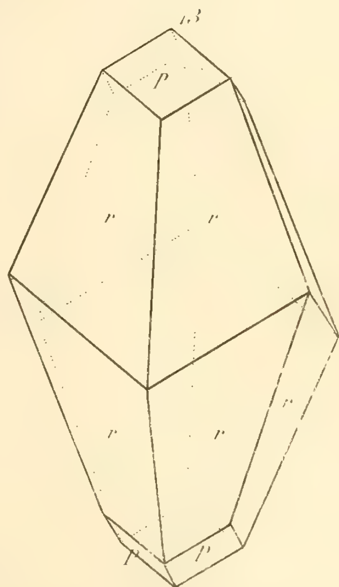


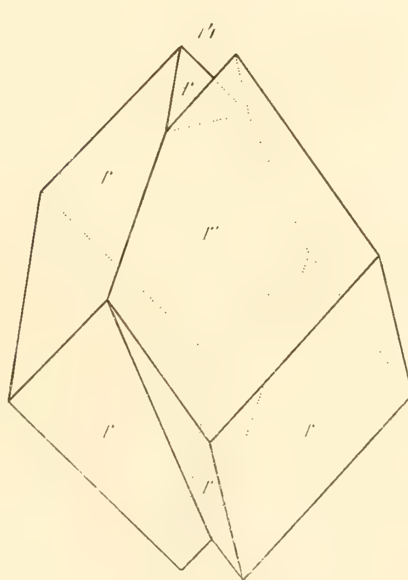


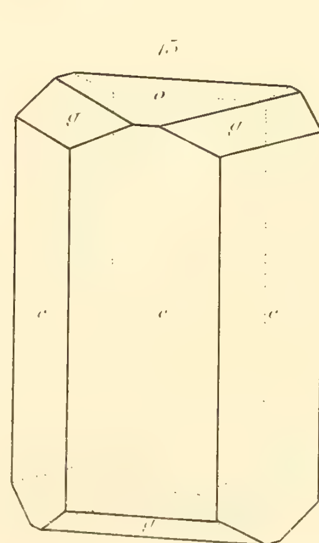












Calcit

16

16 bis

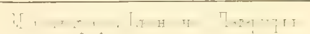
17

18

19

20

21



Calcit

22

P
P'
P''
P'''
P^IV
P^V
P^VI
P^VI
P^VI

25

P
P
P
P'
P'
P'

23

24

26

P
P
P

27

g
g
n
n
n
g

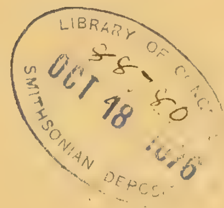
MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, № 6.

ÜBER DIE ABSORPTION DER KOHLENSÄURE DURCH SALZLÖSUNGEN.

VON

J. Setschenow.

Lu le 22 avril 1875.



ST.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 6.

ÜBER DIE ABSORPTION DER KOHLENSÄURE DURCH SALZLÖSUNGEN.

VON

J. Setschenow.

Lu le 22 avril 1875.

St.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juillet 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Die Geschichte unserer Frage ist sehr kurz: ausser den Versuchen von Fernet[1]), Lothar Meyer[2]), Lothar Meyer und Heidenhain[3]) und den meinigen[4]) über die Absorption von CO_2 durch neutrales kohlensaures Natron und neutrales phosphorsaures Natron liegen überhaupt keine absorptiometrischen Versuche mit CO_2 und Salzlösungen vor.

Die vorliegende Untersuchung wurde mit rein physiologischen Zwecken, und zwar in der Absicht, unternommen, das absorptiometrische Verhalten gegen CO_2 derjenigen Salze des Blutes zu studiren, welche für die Grössen des Kohlensäurewechsels im thierischen Organismus bestimmend sind. Da ich jedoch beinahe bei den ersten Schritten auf Thatsachen stiess, welche mir von allgemeiner Bedeutung für die Frage über die Absorption von CO_2 durch Salzlösungen zu sein schienen, so dehnte ich meine Untersuchung weit über die beabsichtigte Gränze hinaus.

Untersuchungsmethode.

§ 1. Mein Absorptiometer, welcher nach dem Typus des Fernet'schen und des L. Meyer-schen construirt ist, weicht von beiden in folgenden Einzelnheiten ab (Fig. I). Sowohl die Röhren des Manometers (der bekannten Regnault'schen Form) A und B, als der Flüssigkeitsrecipient G sind und bleiben während der ganzen Dauer des Versuches von Wassersäulen C und H umgeben, deren Temperaturen jeden Augenblick regulirt werden können. Hierzu trägt einerseits die obere Decke des die Wassersäule H einschliessenden Glascylinders zwei mit Kork verschliessbare Oeffnungen, von denen die eine zur Aufnahme des Thermometers T', die andere zum Eingiessen des Wassers (zum Zwecke der Regulirung

---

1) Du rôle des princ. élém. du sang dans la résp. Ann. d. sc. nat., quatr. série, 1857.

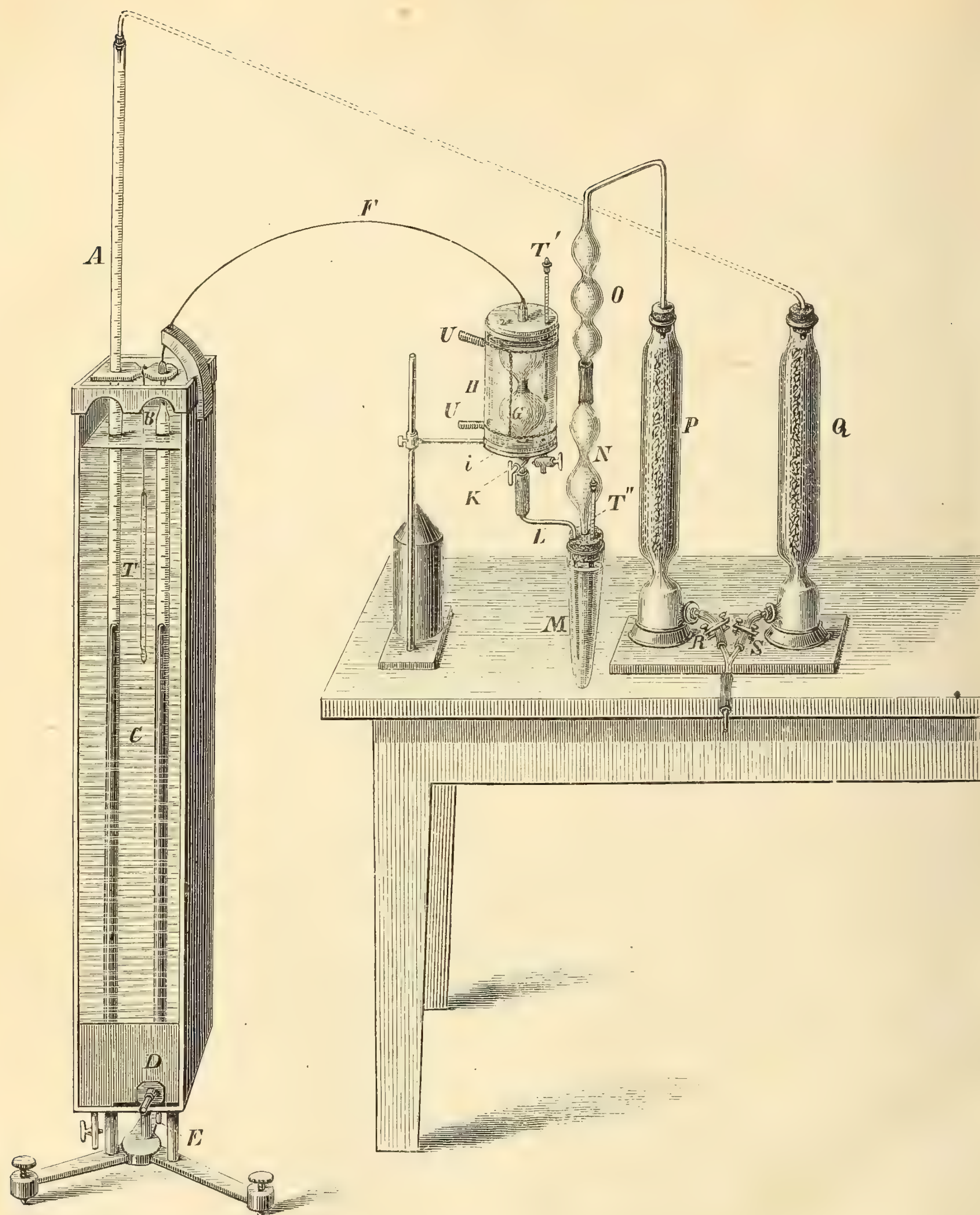
2) Die Gase des Blutes, Zeitschr. f. ration. Med., n. F. Bd. VIII, 1857.

3) Ueb. d. Verh. d. Kohlens. u. s. w., St. d. phys. Inst. zu Breslau, Leipz. 1863.

4) Ueb. die Absorptiom. in ihr. Anw. u. s. w. Pflüger's Arch. f. ges. Phys. 1873.

Da hiermit sämmtliche Quellen angegeben sind, halte ich es im Weiteren für überflüssig, bei der Erwähnung einzelner Thatsachen ausser den Namen der Autoren noch die betreffenden Werke wiederum zu citiren.

Fig. I.



der Temperatur) und zum Umrühren desselben bestimmt ist. Andererseits besitzt der Boden des Cylinders eine mit einem Hahn verschliessbare Abflussröhre fürs Wasser. Letztere Vorrichtung ist natürlich auch dem die Manometerröhren umgebenden viereckigen Kasten beigegeben, welcher oben offen ist und in dessen vordere resp. hintere Wand zwei Glasscheiben wasserdicht eingefügt sind.

Das über 800 Mm. lange Manometerrohr *B*, welches zur Aufnahme von CO_2 dient, ist mit dem Recipienten *G* durch eine silberne Capillarröhre *F* von 50 Cm. Länge verbunden. Diese Länge ist bei der Biegsamkeit des Rohres hinreichend, um alle im Verlaufe des Versuches mit dem Recipienten nöthigen Manipulationen [das Bringen desselben in die horizontale Lage zum Schütteln der Flüssigkeit mit dem Gase, die Umdrehung des Recipienten nach oben bei Füllung des Apparates mit CO_2 u. s. w.] zu gestatten, ohne die Empfindlichkeit des Apparates zu gefährden (hierüber siehe unten). Zum Zwecke des Einkittens des Rohres *F* in *B* und *G* wurden die freien Enden desselben in zwei durchbohrte Stahlcylinder metallisch eingeschmolzen und erst diese in die offenen Enden von *B* und *G* eingekittet. Hierdurch war es mir bei Calibrirung von *B* und *G* möglich, das Quecksilber in beiden genau bis zu den Enden der Stahlcylinder hinaufsteigen zu lassen.

Die Gründe, warum ich dem Recipienten *G* die zweikugelige Gestalt gegeben habe, werden sogleich verständlich, so wie man die untere Kugel bis zu einem der Theilstriche des Halses mit Flüssigkeit gefüllt und in eine horizontale Lage zum Zwecke des Schüttelns gebracht denkt. — Die untere Abtheilung ist kugelig, um eine möglichst grosse Flüssigkeitsmasse anwenden zu können, ohne die Dimensionen des Recipienten unnöthig zu vergrössern; der eingetheilte Hals gestattet eine sehr scharfe Ablesung des Flüssigkeitsvolumens; endlich dient die obere Kugel zur Aufnahme des mit der Flüssigkeit zu schüttelnden Gases. Die untere Kugel des Recipienten *G* läuft in eine capillare, mit einem luftdicht schliessenden Hahne *K* (aus den Werkstätten des Herrn Geissler in Bonn) versehene Glasröhre *i* aus, auf deren untere Hälfte ein dickwändiges Kautschukrohr aufgebunden ist. Das Offenlassen des unteren Endes des Recipienten bietet eine Reihe unschätzbarer Vortheile dar, indem dadurch 1) die Anwendung weiterer Hähne auf dem Wege des Gases von *B* nach *G* unnöthig wird; 2) die Füllung des Apparates mit CO_2 vollkommener als sonst geschehen kann und 3) die Operation des Waschens des Apparates beträchtlich erleichtert wird.

Die beiden Röhren des Manometers sowie der Hals des Recipienten sind in Mm. eingetheilt, und der Rauminhalt sowohl des Rohres *B* als des Recipienten *G* mit Quecksilber nach Gewicht calibrirt. Die Einheit meiner Calibrirungstabelle entspricht überall 0,1 Ccm.

Der übrigen Theile des Apparates werde ich bei der Beschreibung des Ganges des Versuches erwähnen.

Da ich Absorptionsversuche nicht bloss mit schwachen, sondern auch mit gesättigten Salzlösungen beabsichtigte, so war dafür zu sorgen, dass der ganze Gasraum, und zwar während der ganzen Dauer des Versuches, mit Wasserdampf gesättigt bleibe, sonst wäre

ich gezwungen, eine unzählige Masse von Bestimmungen über die Spannung des Wasserdampfes verschiedener Salzlösungen verschiedener Concentration vorzunehmen. Glücklicherweise ist dieses leicht zu vermeiden, indem man, ehe die Füllung des Apparates mit CO_2 beginnt, in den oberen Theil des Gasrohres *B* ein Paar Tropfen Wasser einführt.[1] Es herrscht alsdann natürlich gleiche Dampfspannung in beiden Abtheilungen des Gasraumes und zwar die des Wassers [um so mehr als ich in meinen Versuchen immer von den schwächeren zu den stärkeren Druckwerthen, nie umgekehrt, überzugehen pflege].

Zur Füllung des Apparates wird erst der Hahn *K* geöffnet, hierauf das Quecksilber aus dem Rohre *B* durch Drehung des Hahnes *D* ausgelassen [hierdurch wird gleichzeitig die Quecksilbersäule in *A* von dem Rohre *B* abgesperrt], dann der Recipient *G* in eine über das Rohr *B* lothrechte Stellung gebracht, in derselben fixirt, und endlich das untere Ende des Rohres *B* (in *E*) mit dem Abflussrohre des Kohlensäuregenerators verbunden. Da die Probeversuche mir ergeben haben, dass nach Ablauf einer 2—3-stündigen ununterbrochenen Durchleitung des Gases die Reinheit des letzteren mit weiterer Durchleitung nicht merklich zunimmt, so kann diese Operation nach Ablauf von $2\frac{1}{2}$, 3 Stunden als beendet betrachtet werden [übrigens gestattet mein Generator eine ununterbrochene Entwickelung des Gases im Laufe von 6—7 Stunden]. Will man die Operation unterbrechen, so muss zuvor der Hahn *K* geschlossen, hierauf der Hahn *D* auf die Communication der Röhren *A* und *B* gestellt werden; hierbei fängt das Quecksilber an von *A* nach *B* überzufliessen und sperrt von unten her das in *BFG* eingeschlossene Kohlensäurevolumen ab. Durch das Zugiessen des Quecksilbers in *A* und vorsichtiges Lüften des Hahnes *K* kann man natürlich die Quecksilbersäule in *B* so hoch machen, wie man will. Ist dieses geschehen, so wird nach vorheriger Schliessung des Hahnes *K* der Recipient *G* in die in der Fig. I gezeichnete Lage zurückgebracht.

Nun wird die Temperatur des Wassers regulirt und das anfängliche Volumen der Kohlensäure abgelesen.

Hierauf folgt die Operation der Befreiung der zu untersuchenden Flüssigkeit von den darin aufgelösten Gasen und das Ueberführen der Lösung in den Recipienten *G*. Zu dem Ende wird in das unterhalb des Hahnes *K* befindliche Kautschuck das Saugrohr *L* eingebunden, welches hierauf mit dem die Flüssigkeit enthaltenden Gefässe *M* in Verbindung gesetzt wird. Der im letzteren oberhalb der Flüssigkeit befindliche Luftraum wird nun mit einer arbeitenden Luftpumpe verbunden [vermittelst einer Reihe von Gliedern *N*, *O*, *P*, von denen das letzte mit $CaCl_2$ gefüllt ist], die Klemme *S* zugesperrt und das Gefäss *M* erwärmt. Ist die Operation des Entgasens zu Ende, so darf die Arbeit der Luftpumpe so lange noch nicht unterbrochen werden, bis man die Flüssigkeit in *M* durch das Erkalten des letzteren in Eiswasser auf die beabsichtigte Temperatur des Versuches zurückgebracht

1) Dieses geschieht jedesmal beim Waschen des Recipienten nach Beendigung des Versuches, wobei durch das Ansaugen an dem offenen unteren Ende von *B* Wasser in den Recipienten eingeführt wird.

hat (dieses wird durch das Thermometer T'' in M angezeigt). Erst dann geschieht das Ueberführen der Flüssigkeit in den Recipienten.

Letztere Operation kann auf dreifache Weise bewerkstelligt werden, je nachdem man den Versuch unter niedrigen, mittleren oder hohen Druckwerthen anstellen will. Im ersten Falle verfährt man so: nachdem der Apparat mit CO_2 gefüllt ist und das Quecksilber von A in B ungefähr bis zur halben Höhe des letzteren eingelassen, thut man alles wie bei der Entgasung der Flüssigkeit, nur dass man anstatt der Salzlösung reines Wasser nimmt, und während der Arbeit der Luftpumpe eine mehr oder weniger grosse Menge CO_2 aus dem Rohre B durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes K entweichen lässt. Ist dieses geschehen (wodurch der Kohlensäuredruck im Apparate so niedrig gemacht werden kann, wie man will), so wird die Temperatur regulirt, das Volumen der Kohlensäure abgelesen, das Wasser im Gefässe M mit der zu untersuchenden Salzlösung umgetauscht, letztere von Gasen befreit und in den Recipienten G durch das Einlassen der Luft in M und nachheriges Aufmachen des Hahnes K übergeführt. Will man dagegen unter mittleren Druckwerthen arbeiten, so geschieht das Ueberführen der Flüssigkeit aus M in G durch das Ablassen des Quecksilbers aus dem Rohre B. Will man endlich die Versuche unter höheren Druckwerthen anstellen, so geschieht die Operation durch das Ansaugen der Luft mittelst einer Luftpumpe [S. die Fig. I an] an dem oberen Ende von A. Natürlich auch jetzt muss erst die Luft in das Gefäss M eingelassen werden. Das Aufsteigen der Flüssigkeit in G lässt sich durch den Hahn K so gut reguliren, dass man dieselbe bis zum beliebigen Theilstrich des Halses hinaufsteigen lassen kann.

Zum Schütteln der Flüssigkeit mit dem Gase wird der Recipient G in eine horizontale Lage gebracht; die Griffe $U\,U$ dienen zum Halten desselben.

Die Fehlerquellen der Methode[1]) bestehen in Folgendem: 1) bringt das capillare Rohr F zwei Uebelstände mit sich — den einen in Folge der Veränderlichkeit der Temperatur seiner Wände, den anderen in Folge seines capillaren Luftvolumens; 2) betheiligt sich an der Absorption derjenige Theil der Flüssigkeit nicht, welcher im capillaren Glasrohre i zwischen der unteren Kugel von G und dem Hahne K liegt; 3) wird die Luft beim Entgasen der Flüssigkeit aus dem Saugrohre L nicht vollständig entfernt; 4) bleibt die freie Oberfläche der Flüssigkeit während der Operation ihres Ueberführens in G in Berührung mit der Luft; 5) verändert sich die Concentration der Salzlösungen beim Entgasen derselben.

Die Fehlergrössen in Folge der Temperaturschwankungen des im Rohre F eingeschlossenen Luftvolumens sind überhaupt sehr gering, da der Hohlraum dieses Rohres [mit Wasser nach Gewicht bestimmt] weniger als 0,4 Ccm. beträgt, während das kleinste überhaupt in meinen Versuchen vorkommende totale Gasvolumen über 50 Ccm. gross ist.

---

1) Ich abstrahire hierbei von den jeder volumetrischen Gasbestimmung eigenen Beobachtungsfehlern, es sind darunter nur diejenigen gemeint, welche speciell meiner Methode anhaften.

Ausserdem sind alle meine Versuche bei solchen Temperaturen angestellt, welche der Jahreszeit nach am leichtesten constant in dem Versuchszimmer unterhalten werden konnten, so dass die Temperatur des Rohres *F* in jedem einzelnen Versuche von derjenigen der beiden Wassersäulen nur sehr wenig differirt.

Die Widerstände im Rohre *F* [zur Ausgleichung des Druckes zwischen *B* uud *G*] erwiesen sich aus Probeversuchen ebenfalls als sehr klein. — Eine Temperaturerhöhung des Wassers im Cylinder *H* um 0,1° C. giebt sich durch eine ganz deutliche Senkung des Quecksilberniveau in *B* kund; eine Verdünnung der Luft in dem Recipienten um 15 Mm. Wasser wird ebenfalls durch das Quecksilberniveau angezeigt.

Die zweite Fehlergrösse entzieht sich wegen ihrer Kleinheit jeder Bestimmung, da das capillare Röhrchen höchstens 1,5 Cm. lang ist.

Die dritte Fehlergrösse lässt sich approximativ sehr leicht berechnen. Der Hohlraum meines Saugrohres beträgt in Einheiten meiner Calibrirungstabelle 12 (1,2 Ccm.); die Spannung der in demselben beim Entgasen der Flüssigkeit zurückbleibenden Luft ist durch die Differenz der Flüssigkeitsniveaux im Saugrohre *L* und in dem Gefässe *M* angezeigt (natürlich die capillare Erhebung der Flüssigkeit in *L* mitberechnet); in meinen Versucheu ist diese Grösse immer um Vieles niedriger als die Höhe der Flüssigkeitssäule in *M*, wir wollen sie aber gleich dieser letzteren setzen; dann ist die Spannung des Gases im Saugrohre gleich 150 Mm. Wasser, oder 11 Mm. Quecksilber. Die Temperatur der zurückbleibenden Luft wollen wir durchschnittlich zu 25° C. anschlagen. Auf 0° und 1 Meter Druck reducirt, würde das Volumen der zurückbleibenden Luft in Einheiten meiner Calibrirungstabelle 0,12 ausmachen. Diese Luftmenge zu den totalen Gasvolumina in meinen Versuchen hinzuaddirt, könnte im schlimmsten Falle nur auf die erste Decimale der totalen Absorptionsgrössen, d. h. nur auf die Hundertstel eines Ccm., von Einfluss sein.

Die Grösse der vierten Fehlerquelle muss deswegen höchst unbedeutend sein, weil die Luft mit der freien Oberfläche der Salzlösnng höchstens 5 Min. Zeit in Berührung bleibt, zudem die Flüssigkeit für den Recipienten nicht aus den oberen, sondern aus den unteren Schichten einer 150 Ccm. hohen Flüssigkeitssäule hergenommen wird.

Viel wichtiger erscheint dagegen die letzte Fehlerquelle, einerseits wegen der bedeutenden Veränderlichkeit ihrer Grösse mit der Dauer des Auspumpens der Flüssigkeit, andererseits wegen der grossen Schwierigkeit, sie in jedem einzelnen Falle genau zu compensiren. Nach langem Suchen bin ich bei folgendem Verfahren als dem praktischsten stehen geblieben: die zu untersuchende Flüssigkeit wird, ehe sie in das Gefäss *M* kommt, in einem in Mm. eingetheilten langen Rohre von Gasen befreit und das Volumen derselben durch Zugiessen von Wasser corrigirt; dadurch verkürzt man die Zeit des zweiten Auspumpens im Gefässe *M* bis auf 5—10 Min. Da die durchschnittliche aus Probeversuchen abgeleitete Grösse der Wasserverluste bei diesem zweiten Auspumpen ungefähr 1 Volumenprocent beträgt, so compensirte ich vor dem zweiten Auspumpen auch diese Grösse.

Dennoch bleibt der Fehler gewiss vorhanden, und seine Grösse kann möglicherweise bis auf 1% steigen.

Somit gehören alle diese Fehlerquellen, ihrer Grösse nach, in die Categorie der sog. Ablesungsfehler.

Versuche mit Wasser.

§ 2. Da die Abweichungen der Kohlensäure von dem Mariott'schen Gesetze für die in meinen Versuchen vorhandenen Druckintervalle zu gering sind, um von Einfluss zu sein, so bediente ich mich für die Ausrechnung der Gasvolumina der von Bunsen in seinen gasometrischen Methoden angegebenen Tafel II; da andererseits aus den Versuchen von Luginin und Khanikoff[1]) eine für meine Druckintervalle so gut wie absolute Giltigkeit des Dalton'schen Absorptionsgesetzes hervorgeht; — so hatte ich zur Bestimmung der durchschnittlichen Werthe der Fehlergrössen meiner Methode nur noch Absorptionsversuche mit CO_2 und Wasser anzustellen. Gleichzeitig sollten mir dieselben so zu sagen ein anschauliches Bild reiner Auflösung des Gases in einer Flüssigkeit anschaffen.

Diese Versuche sind in der nächstfolgenden Tabelle I zusammengestellt, wo V das Volumen der Flüssigkeit (in Einheiten meiner Calibrirungstabelle), t die Temperatur, p den Druck, A die totalen Absorptionsgrössen (auf 0° und 1 Meter Druck reducirt); die zwei nächsten Spalten die Abweichungen der Erscheinungen von dem Dalton'schen Gesetz, und α die Lösungscoefficienten im Bunsen'schen Sinne, bedeuten.

Tabelle I.

№	V	t	p	A	$A_1 \frac{P_m}{P_1}$	Differ.	α
1	373,5	23°	774,39	230,50			0,796
			889,17	265,20	264,6	+ 0,6	0,798
2	373,5	23°	777,68	231,70			0,796
			880,29	263,13	262,27	+ 0,86	0,800
3	372,0	21°	764,31	238,36			
			867,97	270,68	270,68	0	0,838
4	456,0	19,3°	653,75	263,40			0,883
			849,43	343,30	342,2	+ 1,1	0,886
5	456,5	21,7°	673,50	253,05			0,823
			812,75	306,80	305,37	+ 1,43	0,827
6	458,4	18,38°	634,26	260,50			
			903,00	371,00	370,87	+ 0,13	0,896

1) Ann. de ch. et de phys. Quatr. série. — T. XI. 1867.

№	V	t	p	A	$A_1\frac{Pm}{P_1}$	Differ.	α
7	458,4	17,6°	645,63	275,1			0,929
			814,43	349,1	347,81	+ 1,29	0,935
8	322,0	17,1°	767,00	237,80			
			918,80	282,20	282,50	— 0,3	0,961
9	456,0	15,2°	563,67	259,66			1,0101
			718,28	331,52	330,85	+ 0,67	1,0121
10	457,2	15,2°	654,33	301,55			1,008
			866,10	401,30	399,15	+ 2,15	1,013
			721,10	267,29			1,0112
11	366,5	15,2°	804,90	297,06	298,29	— 1,23	1,0069
			874,50	323,37	323,95	— 0,58	1,0089
			718,50	268,74			1,0094
12	370,5	15,2°	814,40	304,38	304,58	— 0,2	1,0087
			875,20	326,71	327,32	— 0,61	1,008

Setzt man den durchschnittlichen Werth der Abweichungen unserer A von den Erfordernissen des Dalton'schen Gesetzes $= 1,5$ (in Einheiten meiner Tabelle), sowohl nach der einen als nach der anderen Seite hin, und fasst die totale Abweichung 3,0 als den durchschnittlichen Werth der Beobachtungsfehler auf, so lassen sich für α in allen Fällen, wo die Absorption nach dem Dalton'schen Gesetze geschieht, Abweichungen erst in der dritten Decimale erwarten; und dieses wiederholt sich bei mir in der That, wie man später sehen wird, an Hunderten von Versuchen. Somit giebt diese Grösse die wirklichen Fehlergrenzen an, und wird von uns späterhin bei der Beurtheilung der Absorptionserscheinungen immer in Rücksicht genommen.

Allgemeiner Ueberblick.

§ 3. Der Beschreibung der Methode pflegt man zum Zwecke der besseren Orientirung eine Auseinandersetzung des allgemeinen Untersuchungsplanes nachfolgen zu lassen. Da ich aber durch den Gang der Versuche von demselben sehr oft abzuweichen und der Untersuchung eine andere Richtung zu geben gezwungen war, so halte ich es für zweckmässiger, hier anstatt des Planes vielmehr ein Résumé der ganzen Arbeit zu geben.

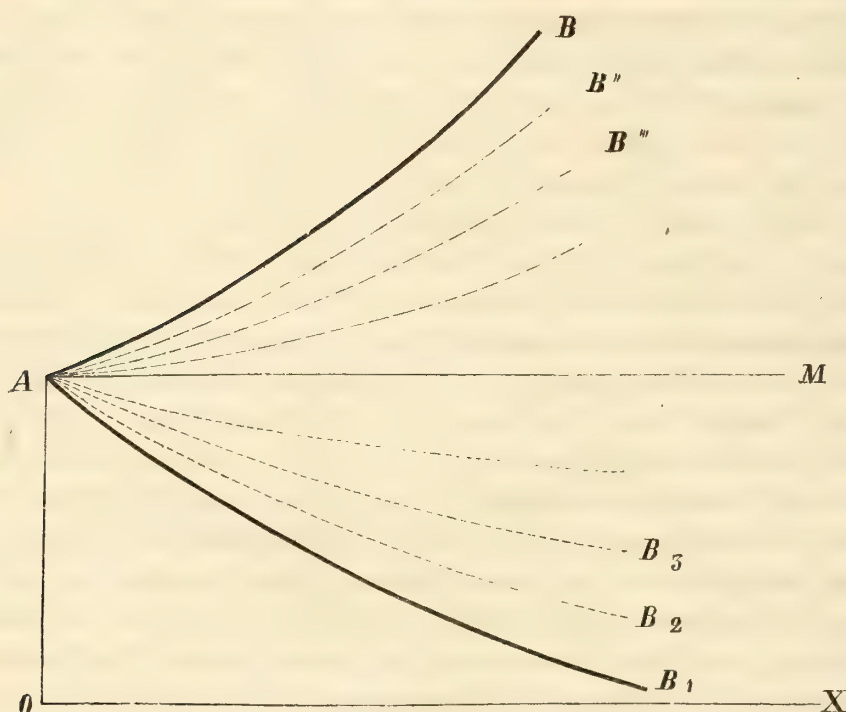
Den jetzt in der Chemie herrschenden Ansichten zu Folge können die Salzlösungen, in Bezug auf ihr Verhalten gegen CO_2, in zwei grosse Gruppen eingetheilt werden. Die Stoffe der einen Gruppe verhalten sich, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, gegen dieses Gas ganz indifferent, während die Stoffe der anderen von der Kohlensäure chemisch angegriffen werden [man stelle sich als Beispiele NaCl- und CNa_2O_3-Lösungen vor]. Diese

Eintheilung bewährt sich auch in absorptiometrischer Beziehung sehr scharf. — Nimmt man in der That eine Lösung eines beliebigen, gegen CO_2 indifferenten Salzes, und untersucht dieselbe in absorptiometrischer Beziehung, so erhält man constant Folgendes: die Absorptionsgrössen nehmen mit der Zunahme der Concentration beständig ab und folgen in Bezug auf den Druck immer dem Dalton'schen Gesetze. Untersucht man dagegen die Lösung eines beliebigen Salzes, welches mit CO_2 in chemische Verbindung einzugehen im Stande ist, so bekommt man constant eine Zunahme der Absorptionsgrössen mit der Zunahme der Concentration, nebst einer Abweichung der Absorptionserscheinungen von dem Dalton'schen Gesetze, welche darin besteht, dass die Absorptionsgrössen weniger rasch als die entsprechenden Druckhöhen anwachsen. Würde sich nun dieser Unterschied für je zwei beliebige Salze der beiden Gruppen ebenso scharf erhalten, wie er für die typischen Repräsentanten derselben sich erweist, so würde man in demselben im glücklichsten Falle nur ein sehr scharfes Mittel zum Auffinden einer sogar minimalen chemischen Bindung von Co_2 haben. Die Sache verhält sich jedoch anders. Experimentirt man, wie ich es gethan habe, an einer grossen Reihe von Salzen, so wird man schliesslich auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass die absorptiometrischen Gegensätze zwischen den Lösungen, welche gegen Co_2 indifferent sind und dieselbe chemisch binden, bei Weitem nicht so scharf bleiben, wie es nach dieser Eintheilung der Salze sein sollte. Zwischen Stoffen, welche in absorptiometrischer Beziehung als Extreme aufgefasst werden können, giebt es nämlich andere, welche nicht anders als Uebergangsstufen aufzufassen sind. Seitdem ich diesen Umstand bemerkt habe, sind alle meine Bemühungen dahin gerichtet worden, die Möglichkeit der Einordnung der Salze in ein System von Uebergangsstufen von dem Typus der chemisch bindenden zu demjenigen der indifferenten zu beweisen. Hätte diese Frage zu ihrer Beweisführung eine thatsächliche Einordnung aller Salze in ein mehr weniger streng durchgeführtes und abgeschlossenes System verlangt, so wäre natürlich an ein solches Unternehmen nicht zu denken. Glücklicherweise lässt die Frage in manchen Punkten eine principielle Entscheidung zu, so dass man mit Zuhilfenahme der allgemeinen Principien die Aufgabe an verhältnissmässig geringer Anzahl von Beispielen entwickeln kann.

Nehmen wir für einen Augenblick an, unsere Hypothese wäre für Natronsalze bewiesen, wobei als zwei entgegengesetzte Endglieder der Reihe Na_2CO_3- und NaCl-Lösungen sich herausgestellt hätten. Geht man von gleichen Bedingungen des Druckes, der Temperatur, des Volumens der Flüssigkeit und der Concentration der letzteren aus, so lassen sich für beide Lösungen Absorptionscurven darstellen, wenn man sich die Concentrationen als Abscissen und die entsprechenden Absorptionsgrössen als Ordinaten denkt. Für beide Stoffe schlagen diese Curven einen entgegengesetzten Gang ein, indem die Curve AB (Fig. II) für Na_2CO_3 von der Concentration Null ausgehend [wo die Ordinate (OA) die Absorptionsgrösse von CO_2 im Wasser unter den entsprechenden Bedingungen der Absorption darstellt], mit der Zunahme der Concentration beständig hinauf-

steigt[1]); während die NaCl-Curve AB_1 von derselben Ordinate ansgehend mit der Concentration der Lösung beständig herabfällt. Stellen nun die bezeichneten Stoffe wirklich zwei Extreme in absorptiometrischer Beziehung dar, so ist es ohne Weiteres einleuchtend, dass ihre Absorptionscurven überhaupt den steilsten Gang in der ganzen Reihe darbieten müssen, während die intermediären Salze sich durch flachere und flachere Curven AB', AB'' resp. AB_2, AB_3 u. s. w. auszeichnen müssen. Fasst man weiter die mit der Con-

Fig. II.



centration der Lösung hinaufsteigende Form AB als Zeichen der chemischen Bindung von CO_2 auf, so lässt sich sehr natürlich denken, dass so lange die Absorptionscurve eines gegebenen Salzes der aufsteigenden Form AB entspricht, der Stoff zu den chemisch bindenden zu rechnen ist.

1) Für den Augenblick ist es gleichgültig, ob die Curven mit der Convexität nach oben oder nach unten gerichtet sind; wichtig ist nur der Umstand, dass in dem einen Falle die Curve hinaufsteigt, in dem anderen herabfällt, und weiter, dass beide Curven in allen ihren Stücken oberhalb resp. unterhalb des Niveau der Wasserordinate AM verlaufen.

Wohin gehören aber Stoffe, deren Absorptionscurven den Gang einer geraden einschlagen (wenn solche Stoffe überhaupt vorhanden sind) — sind sie zu den chemisch bindenden oder zu den indifferenten zu rechnen? — Und wie ist überhaupt dieser Uebergang von der einen Categorie der Salze zu der anderen zu verstehen? Ist weiter die herabfallende Form der Absorptionscurve unter allen Bedingungen als Negation der chemischen Bindung von CO_2 zu betrachten? Worin kann endlich der Grund liegen, dass die Curven der nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirenden Salze einen desto steileren Gang einnehmen, je mehr sie sich der Extreme AB_1 nähern?

Alle diese Betrachtungen mit den daraus entspringenden Fragen klingen beim ersten Anblick wie leere Speculationen, dennoch entsprechen sie einer Reihe von sehr leicht fassbaren Realitäten.

Es ist mir nämlich in der That für Natronsalze gelungen, sowohl die fragliche Reihe von intermediären Stufen (natürlich noch mit sehr grossen Lücken), als das allgemeine Princip ausfindig zu machen, welches sowohl für die absorptiometrischen Eigenschaften der Salze als für ihren Platz in dem System von Uebergangsstufen bestimmend ist.

Die Salze stehen der Reihe nach so:

Neutrales kohlensaures Natron,
Borax,
Neutrales phosphorsaures Natron,
Essigsaures Natron,
Neutrales citronensaures Natron,
» oxalsaures Natron,
Milchsaures Natron,
Nitrate[1]),
Chloride,
Sulfate.

Die erste Gruppe, welche sich durch die aufsteigende Form der Absorptionscurve charakterisirt, erstreckt sich bis zum Oxalsalze. Letzteres stellt der Form seiner Absorptionscurve nach, eine ächte Uebergangsstufe von der einen Categorie der Salze zu der anderen, indem seine Curve erstens äusserst flach verläuft, zweitens aus 2 Stücken zusammengesetzt ist, von denen das eine dem Curvengange der chemisch bindenden Salze, das andere demjenigen der die Kohlensäure nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirenden

1) Die letzten drei Species gelten nicht bloss für Natronsalze, sondern auch für Salze mit einigen anderen Basen.

entspricht. Die Reihe der chemisch bindenden Salze wird mit dem milchsauren Natron beschlossen. An diesem sind die absorptiometrischen Charaktere der chemischen Bindung von CO_2 so wenig ausgesprochen, dass sie nur unter besonderen Bedingungen zu merken sind, sonst würde man der Form seiner Absorptionscurve nach dieses Salz unbedingt der Categorie der sogen. indifferenten zurechnen müssen. Als Repräsentanten dieser letzten Categorie sind endlich 3 Species Salze mit allmählich steiler herabfallenden Absorptionscurven angeführt.

Die Reihe der chemisch wirkenden Salze lässt sich weiter in zwei Gruppen zerlegen, und gerade diese letzte Eintheilung erweist sich sehr instructiv. — Zu der einen gehören die ersten 3 Glieder der Reihe, welche sich von den übrigen dadurch unterscheiden, dass hier die ganze Menge des für den Versuch angewandten Salzes in die Reaction mit CO_2 eintritt, und zwar im Sinne der Zersetzung des Salzes mit Bildung des sauren Carbonates; — eine Tendenz, welche für Na_2CO_3 am leichtesten, für PNa_2HO_4 am schwersten in Erfüllung kommt. In allen übrigen Salzen reagirt mit CO_2 eine mit der Concentration der Flüssigkeit höchst veränderliche Menge der angewandten Substanz, und zwar eine unter übrigens gleichen Bedingungen desto kleinere, je mehr das Salz von dem ersten Gliede der Reihe entfernt ist.

Gerade hiermit bekommen die Erscheinungen den Anschein, als hinge die Einordnung der chemisch bindenden Salze in die angeführte Reihe von dem Grade der Zersetzbarkeit ihrer Lösungen durch die Kohlensäure ab — ein Gedanke, welcher um so natürlicher erscheint, als die Säuren in der Salzreihe in der That an Stärke beständig zunehmen [bezüglich der Phosphor- und Oxalsäure muss der Umstand beachtet werden, dass in unserer Reihe neutrale Salze derselben gemeint sind, nicht saure, welche die Kohlensäure nach dem Dalton'schen Gesetze absorbiren[1])]. Könnte man somit diesen Gedanken auf irgend welche Art beweisen, so würde man in demselben augenscheinlich das gesuchte Ordnungsprincip, wenigstens für denjenigen Theil der Salzlösungen haben, welche CO_2 chemisch zu binden im Stande sind.

Die Sache liess sich glücklicherweise verhältnissmässig leicht beweisen, indem es mir einerseits gelang, die Zersetzung von PNa_2HO_4 und $C_2NaH_3O_2$ durch CO_2 ganz unzweifelhaft zu constatiren, andererseits eine Art allgemeines Maass für die Zersetzbarkeit der Salzlösungen in dem Grade ihrer Verdünnung mit Wasser zu finden. Zu letzterer Beziehung hat es sich nämlich herausgestellt: 1) dass überall da, wo nur ein Theil der angewandten Salzmenge durch CO_2 zersetzt wird, die Verdünnung der Lösung mit Wasser das Procent der zersetzten Salzmenge immer erhöht und 2) dass ein solches Anwachsen der chemischen Bindungsgrössen in Folge der Verdünnung der Lösungen desto langsamer vor sich geht, je weiter die Substanz von dem ersten Gliede der Reihe entfernt ist.

1) Ueber das Stärkeverhältniss zwischen Citronen- und Phosphorsäure vergl. die Angaben von Thomsen in seinen «Thermochem. Unters., Pogg. Ann.» Bd. 140, pag. 503.

Ein solches Verhalten der chemischen Absorptionsgrössen kann augenscheinlich nur in dem Sinne interpretirt werden, dass überhaupt die Salzlösungen der chemischen Reihe einen beständig an Grösse zunehmenden Zersetzungswiderstand gegen CO_2 darbieten; und insofern muss als bewiesen betrachtet werden, dass

die chemisch bindenden Salze in der That nach dem Grade ihrer Zersetzbarkeit durch die Kohlensäure eingeordnet sind.

Nun kommt der Uebergang zu den Salzen mit herabfallenden Absorptionscurven an die Reihe.

Bis jetzt haben wir von den Absorptionserscheinungen der Kohlensäure so gesprochen, als bestände die ganze Menge des durch eine gegebene Lösung absorbirten Gases nur aus chemisch gebundener, d. h. durch chemische Anziehungskräfte fixirten CO_2. Verhielte sich die Sache in der Wirklichkeit so, so liesse sich überhaupt kein allmählicher Uebergang von der chemischen Absorptionsform zu der Dalton'schen denken; — es müssten ja in diesem Falle überall da, wo die chemische Bindung von CO_2 im Sinne einer nachweisbaren Zersetzung des Salzes aufhört, die Absorptionsgrössen Null werden. Anstatt dieses sehen wir aber die Absorption fortfahren, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Absorptionsgrössen, so zu sagen, ihr Vorzeichen mit der Concentration umkehren und noch in ihrer Abhängigkeit von dem Drucke einem anderen Gesetze zu folgen beginnen. Woher kommt es, wie kann dieses erklärt werden?

Das Verdienst der Entscheidung dieser Frage gebührt Fernet, welcher zuerst an Na_2CO_3- und PNa_2HO_4-Lösungen gezeigt hatte, dass da, wo Lösungen die Kohlensäure chemisch binden, die Absorptionsgrössen des Gases sich aus zwei Theilen zusammensetzen, von denen der eine, und zwar der chemisch gebundene Theil, unabhängig vom Druck, der andere dagegen, welcher seiner Ansicht nach den in der Salzlösung aufgelösten Theil darstellt, nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirt wird. Eine solche Zusammensetzung der Absorptionsgrössen wiederholt sich nun in allen Fällen, wo man mit chemisch bindenden Lösungen zu thun hat, und dieses ist leicht erklärlich, so wie man bedenkt, dass eine jede solche Lösung die Kohlensäure nur so lange chemisch anziehen kann, bis ihre chemischen Affinitäten zu diesem Gase gesättigt sind, worauf sie offenbar in die Reihe jener Lösungen übertritt, welche mit keinen chemischen Affinitäten zu CO_2 begabt sind.

Betrachtet man nun die Erscheinungen von diesem Standpunkte aus, so lässt sich der Uebergang von der einen Absorptionsform zu der anderen sehr leicht in Worten ausdrücken:

So lange man in einer gegebenen Reihe von Substanzen mit Lösungen zu thun hat, welche CO_2 mehr oder weniger chemisch zu binden im Stande sind, setzen sich überall die Absorptionsgrössen aus einem vom Drucke unabhängigen Theil von CO_2 und einem anderen, welcher dem Dalton'schen Gesetze folgt, zusammen. Je geringer unter übrigens gleichen Bedingungen die erste Grösse ist, desto näher tritt der absorptiometrische Charakter

der Flüssigkeit demjenigen jener Lösungen, welche gegen die Kohlensäure sich indifferent verhalten und umgekehrt.

Erst auf Grund des soeben Gesagten lassen sich die Unterschiede in den Absorptionscurven verschiedener chemisch wirkender Salze erklären, und zwar auf folgende Weise:

1) Eine jede Curve eines beliebigen chemisch bindenden Salzes lässt sich als Resultante zweier Curven betrachten, von denen die eine die chemische Bindung von CO_2 mit Aenderung der Concentration ausdrückt, während die andere die entsprechenden Aenderungen desjenigen Theiles von CO_2 darstellt, welcher nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirt wird.

2) In denjenigen Fällen, wo CO_2, ungeachtet der Aenderungen der Concentration, immer im Sinne der Bicarbonatbildung absorbirt wird, muss die chemische Curve eine mit der Concentration hinaufsteigende Gerade sein.

3) Dagegen muss sie in allen Fällen einer mit der Concentration der Flüssigkeit beständig anwachsenden Abweichung der chemischen Bindung von diesem Gränzwerth nach unten eine aufsteigende und nach oben convexe Gestalt annehmen.

4) Die Lösungscomponente muss in allen diesen Fällen dieselbe Gestalt haben, welche überhaupt der Lösungscurve der zu CO_2 indifferenten Salzen eigen ist, d. h. mit der Concentration herabfallen.

5) So lange die Ordinatenzuwächse der chemischen Componente über die entsprechenden Abnahmen der Lösungscurven Oberhand nehmen, verläuft die resultirende Curve mit der Concentration hinaufsteigend. Sind dagegen die entsprechenden Ordinatenzuwächse resp. deren Abnahmen beständig gleich, so nimmt die resultirende Curve die Gestalt einer der Abscisse parallelen Geraden an. Nehmen endlich die Abnahmen die Oberhand, so fällt die resultirende mit der Concentration herab.

Dies sind die allgemeinsten Resultate, zu welchen ich in dem den chemisch bindenden Salzen gewidmeten ersten Theile meiner Untersuchung gekommen bin. In dem zweiten behandle ich die weit schwierigere Frage über das Verhalten gegen die Kohlensäure derjenigen Lösungen, welche dieselbe nach dem Dalton'schen Gesetze absorbiren.

Hier handelt es sich, wie wir schon oben gesehen haben, hauptsächlich um die Entscheidung zweier Fragen:

1) ist die mit der Concentration herabfallende Form der Absorptionscurve immer als Negation der chemischen Bindung von CO_2 zu betrachten? und
2) worin kann der Grund liegen, dass die Curven verschiedener Salze einen mehr oder weniger steilen Verlauf zeigen?

Da die erste von diesen Fragen durch die absorptiometrischen Versuche an milchsaurem Natron negativ beantwortet wurde, war es augenscheinlich angezeigt, auch die

Salze mit starken Mineralsäuren in Bezug auf die chemische Bindung von CO_2 zu prüfen; — um so mehr, als ich mir anfangs mein System von Uebergangsstufen in Form einer bis zum letzten Gliede der Reihe sich erstreckenden stetigen Abnahme der chemischen Bindungsgrössen vorstellte. Nachdem ich aber eingesehen habe, dass die Lösung der Aufgabe in diesem Sinne die Leistungsfähigkeit meiner Methode bei Weitem übertrifft, wendete ich mich zur Entscheidung der zweiten Frage.

Ich muss offen gestehen, dass ich gerade hier, in Angesicht dieser Frage, in dem Aufsuchen eines allgemeinen Leitfadens mehr als ein Jahr mit meinen Versuchen umhergeirrt habe; und wenn es mir schliesslich gelang, dennoch zum Ziele zu kommen, so verdanke ich es nur dem festen Entschlusse, die Versuche an möglichst verschiedenen Stoffen unter möglichst gleichen Bedingungen anzustellen. Erst nachdem das rohe Material schon ganz fertig da lag, wurde es mir klar, dass das allgemeine Princip, welches auch hier für die Einordnung der Salze nach ihren Absorptionsverhältnissen bestimmend ist, in einer Art Zersetzbarkeit derselben besteht.

Einige Winke darauf sind eigentlich schon in den Versuchen mit chemisch wirkenden Salzen enthalten. Es gehört namentlich hierher die in so hohem Grade die chemische Bindung von CO_2 begünstigende Einwirkung des Wassers. So lange die Salze unserer chemischen Reihe in unaufgelöstem Zustande sich befinden, werden sie von CO_2 mit Ausnahme des ersten Gliedes (vielleicht auch des zweiten?) so wenig angegriffen, dass man in Anbetracht ihres Verhaltens gegen CO_2 im aufgelösten Zustande eigentlich sagen könnte, dass die chemischen Affinitäten dieser Körper zu Kohlensäure erst nach ihrem Auflösen im Wasser erwachen. Im ersten Augenblick könnte man sich allerdings mit der Erklärung begnügen, dass es sich hier einfach um die Vergrösserung der Wirkungsoberfläche handelt; in dem zweiten würde man aber auf die Schwierigkeit stossen, ein rein mechanisches Moment mit dem Entstehen chemischer Affinitäten in Einklang zu bringen. Um wie viel fassbarer erscheint dagegen die Sache, wenn man sich die Einwirkung des auflösenden Wassers auf die Salze so vorstellt, als bestehe dieselbe nicht bloss in einer Vergrösserung der Wirkungsoberfläche, sondern noch in einer Auflockerung des chemischen Zusammenhanges zwischen den Elementen des Salzes. Erst dann könnte man eigentlich mit vollem Recht von einer Verminderung der Zersetzungswiderstände eines Salzes gegen die Kohlensäure mit der Verdünnung ihrer Lösungen reden.

Die Ansichten der neueren Chemie auf die zersetzende resp. dissociirende Einwirkung des Wassers auf Salze, welche besonders durch die allgemein bekannten Untersuchungen von Rose, Thomsen und Berthelot befördert worden sind, konnten mich in diesem Gedanken nur bekräftigen.

Zu Gunsten desselben sprachen endlich alle wesentlichen Charaktere der Dalton-schen Absorption von CO_2 durch Salzlösungen, insofern dieselben gerade von diesem Standpukte aus sich ganz einfach erklären liessen.

Es sei wie dem wolle, dieser Gedanke entschied die weitere Richtung meiner Untersuchung.

Ich hatte die Absorptionsverhältnisse der Salze mit denjenigen Eigenschaften der letzteren in Zusammenhang zu bringen, welche man als Zeichen ihrer grösseren oder geringeren Dissociirbarkeit durch Wasser zu betrachten pflegt.

Hieraus entstanden zunächst Versuche in der Absicht, die Frage zu entscheiden, in welchen Gewichts- resp. Lösungsverhältnissen man die Salze zu vergleichenden Versuchen nehmen muss; und erst nach Entscheidung dieses Punktes konnte ich eigentlich zur Lösung der Hauptfrage übergehen, der Frage nämlich über den Grund, warum die Absorptionscurven verschiedener Stoffe verschieden steil, aber mit immer ein und demselben Charakter verlaufen.

Diese Frage entschied sich zu Gunsten der vorgefassten Idee, indem es sich nämlich herausgestellt hatte, dass auch hier

die Absorptionsgrössen von dem Grade der Zersetzbarkeit der Salze direct abhängig sind.

I.

Die Ausrechnungsweise der chemischen Bindungsgrössen und der Lösungscoefficienten.

§ 4. Indem ich nun zur speciellen Beschreibung meiner Versuche mit chemisch bindenden Salzen übergehe, muss ich zuvörderst die Fernet'sche Methode angeben, nach welcher sich am leichtesten aus den totalen Absorptionsgrössen die beiden Hälften derselben berechnen lassen, nämlich der unabhängig vom Druck absorbirte Theil des Gases und derjenige, welcher durch die Flüssigkeit nach dem Dalton'schen Gesetze aufgelöst ist.

Wird mit V das Volumen der Flüssigkeit, mit P_1, P_2, P_3 die Druckhöhen, mit A_1, A_2, A_3 die entsprechenden totalen Absorptionsgrössen (auf 0° und 1 Met. Dr. reducirt), mit X der chemische Absorptionscoëfficient (ebenfalls auf 0° und 1 Met. Dr. reducirt), d. h. die auf die Volumeinheit der Flüssigkeit bezogene chemische Absorptionsgrösse, endlich mit Y der Lösungscoefficient im Bunsen'schen Sinne bezeichnet, so hat man für drei absorptiometrische Bestimmungen mit steigenden Druckhöhen P_1, P_2, P_3:

$$\begin{aligned} VX + V\tfrac{P_1}{1000}Y &= A_1 \\ VX + V\tfrac{P_2}{1000}Y &= A_2 \\ VX + V\tfrac{P_3}{1000}Y &= A_3 \end{aligned} \qquad \text{oder} \qquad \left.\begin{aligned} X + \tfrac{P_1}{1000}Y &= \tfrac{A_1}{V} \\ X + \tfrac{P_2}{1000}Y &= \tfrac{A_2}{V} \\ X + \tfrac{P_3}{1000}Y &= \tfrac{A_3}{V} \end{aligned}\right\}\ldots\ldots 1)$$

Woraus:

$$\left.\begin{aligned}\frac{A_2 - A_1}{P_2 - P_1} &= \frac{V.Y}{1000}\\ \frac{A_3 - A_2}{P_3 - P_2} &= \frac{V.Y}{1000}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots 2)$$

Somit geschieht die Absorption in solchen Fällen derart, dass die totalen Absorptionsgrössen nicht mehr den entsprechenden Druckwerthen, wie es bei der Dalton'schen Absorption der Fall ist, sondern nur die Differenzen der aufgenommenen Kohlensäurevolumina den entsprechenden Druckdifferenzen proportional bleiben.

Der Quotient $\frac{A_2 - A_1}{P_2 - P_1}$, welcher ich mit Q bezeichnen will und welcher, wie man sieht, in jedem einzelnen Versuche leicht zu finden ist, kann zur Bestimmung sowohl der totalen chemischen Absorptionsgrössen VX als des Lösungscoëfficienten Y benutzt werden. Setzt man in der That

$$V.\frac{Y}{1000} = Q,$$

so ist

$$Y = \frac{Q.1000}{V}\ldots\ldots\ldots 3)$$

Wird andererseits der letzte Ausdruck für Y in die Gleichung

$$VX = A - \frac{V.p.Y}{1000}$$

eingeführt, so erhält man

$$VX = A - p\cdot Q\ldots\ldots\ldots 4)$$

In allen später zu beschreibenden Versuchen wurden Q, Y und VX auf die soeben angegebene Weise ausgerechnet.

Hätten die Werthe VX und Y in allen Fällen ohne Ausnahme ganz genau dem chemisch gebundenen Theile von CO_2 und dem in der Flüssigkeit rein aufgelösten entsprochen, so würden die Formeln 1) den Process der Kohlensäureabsorption ganz genau ausdrücken und hiermit eine allgemeine Gültigkeit haben. Die Sache verhält sich in der Wirklichkeit leider etwas anders: in den überaus meisten Fällen drücken die Werthe von Q resp. Y den rein aufgelösten Theil von CO_2 nicht ganz genau aus, meistens ist in diesen Grössen ein mehr oder weniger grosser Theil von CO_2 mitenthalten, welcher eigentlich zur chemischen Absorptionsgrösse gehört, wodurch natürlich die Werthe für die letztere (VX) umgekehrt etwas kleiner ausfallen, als sie eigentlich sein müssen. Hiermit müssten die Gleichungen für die totalen Absorptionsgrössen in ihrer allgemeinsten Form eigentlich eine andere Gestalt haben. Dafür ist es aber augenscheinlich nöthig, die Abhängigkeit der beiden Absorptionsgrössen an einer möglichst grossen Reihe von Substanzen von allen denjenigen Momenten durch Versuch festzustellen (namentlich von der Concentration der Flüssigkeit, der Temperatur und den Druckhöhen), welche überhaupt auf die Absorption der CO_2 in Flüssigkeiten von Einfluss sind. — Erst hierauf könnte man an die Umformung der Glei-

chungen 1) denken. Leider gestattet meine Absorptionsmethode die Variationen der Druck- und Temperaturverhältnisse nur in sehr geringem Umfange, so dass ich auf diese allgemeine Aufgabe verzichten musste. Es sind mir hierdurch wahrscheinlich sehr wichtige Details in den Absorptionserscheinungen einzelner Stoffe entgangen, dessen ungeachtet wird der allgemeine Gang der Erscheinungen auch durch diese unvollkommene Methode dennoch richtig angegeben, weil 1) sind die Abweichungen der Absorptionserscheinungen von dem Fernet'schen Gesetze im Allgemeinen sehr klein, und 2) lassen sich in einigen Fällen indirecte Hilfsmittel zur Controle der nach den oben angeführten Formeln berechneten VX im Sinne der chemischen Bindungsgrössen ausfindig machen.

Neutrales kohlensaures Natron

(durch mehrmaliges Umkrystallisiren von $CNaHO_3$ und Glühen desselben erhalten).

§ 5. In Bezug auf die Absorptionsverhältnisse dieses Salzes steht obenan das zuerst von Fernet formulirte, späterhin von L. Meyer und Heidenhain bestätigte und endlich von mir ergänzte Absorptionsgesetz, nach welchem die absorbirte Kohlensäuremenge aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, von denen der eine und zwar der unabhängig vom Druck absorbirte, auf die Bildung des Bicarbonates verwendet ist, während der andere die in der Bicarbonatlösung aufgelöste Kohlensäuremenge darstellt.

Die zweite und letzte wichtige Angabe von Fernet besteht darin, dass der Lösungscoëfficient (Y) den für dieselben Temperaturen entsprechenden Bunsen'schen Coëfficienten für das Wasser beinahe gleich ist (überall etwas kleiner). Letztere Angabe ist namentlich insofern sehr wichtig, als sich hieraus eine Unabhängigkeit des Lösungscoëfficienten von der Concentration der Bicarbonatlösung [wenigstens für die Concentrationsgränzen, 0,8% — 2,2% CNa_2O_3, seiner Versuche] ergeben würde.

Meine neuesten Versuche mit diesem Salze ergänzen die Befunde meiner Vorgänger, so wie meine eigenen früheren Beobachtungen, insofern, als ich jetzt einerseits den allgemeinen Charakter der Erscheinung mehr zu präcisiren suche, andererseits die Einflüsse des Druckes und der Temperatur [der Einfluss der Concentration wurde von mir schon früher bestimmt] mitberücksichtige.

Die nun gleich anzuführende Zusammenstellung aller meiner Versuche mit CNa_2O_3-Lösungen bedarf einiger Erläuterungen. In der Tabelle II haben die Bezeichnungen V, t, p und A dieselbe Bedeutung wie in der vorigen. K bezeichnet das nach der für den Versuch gebrauchten Salzmenge vorausberechnete Volumen der chemisch gebundenen CO_2 (auf 0° und 1 Met. Dr. reducirt) im Sinne der Umwandlung des neutralen Salzes in das saure [in Verhältn. von 22 auf 53]. In der Spalte der Concentrationen (Co) sind die Gewichtsmengen des Salzes in Grm. auf 100 Ccm. Lösung angegeben. Q, Y und VX haben dieselbe Bedeutung wie in den Gleichungen des vorigen § 4. Ueber die Bedeutung von Δ endlich wird später die Rede sein.

Tabelle II.

№	Co	K	V	t	p	A	Q	Y	VX	Δ
13	0,141	10,26	456,2	15,2°	129,54	161,51	0,3719	0,8152	11,34	10,18
					138,44	164,82				10,10
14	»	»	»	»	356,48	264,97	0,4904	1,0749	9,01	10,07
					407,50	289,99	0,4850	1,063	9,24	10,22
					427,50	299,69				10,30
15	»	»	»	»	497,05	309,07	0,8242	1,810	−10,06	8,0
					553,90	355,93	0,4866	1,066	8,46	10,07
					608,91	382,85				10,23
16	»	»	»	»	605,99	378,88	0,4653	1,0199	9,69	9,96
					723,29	433,47	0,4742	1,039	9,0	9,98
					845,98	491,65				10,19
17	»	»	»	18,2°	633,34	361.30	0,4424	0,969	8,12	9,84
					733,03	405,41	0,4203	0,9213	9,74	10,11
					861,34	459,34				10,18
18	»	»	»	12°	560,28	381,49	0,5050	1,1069	9,86	10,0
					649,89	426,75	0,5149	1,126	10,0	10,0
					799,79	503,93				10,19
19	0,07	5,13	»	15,2°	246,19	160,28	0,6881	1,508	−0,91	4,68
					275,92	180,74	0,0685	1,1501	13,78	5,36
					293,87	181,97				4,65
20	»	»	»	»	376,52	220,43	0,4970	1,089	3,33	4,7
					451,83	257,86				4,96
21	»	»	»	»	417,34	240,24	0,4453	0,9761	5,44	4,8
					468,11	262,85	0,5210	1,142	1,9	4,7
					528,05	294,08				5,1
22	»	»	»	»	624,79	334,61	0,4699	1,030	4,11	4,67
					728,53	383,36	0,4668	1,023	4,33	4,77
					832,77	432,02	0,4773	1,046	3,45	4,83
					929,82	478,35				4,99
23	»	»	»	18,2°	476,42	247,87	0,456	0,999	3,07	5,01
					549,19	281,06	0,452	0,990	3,28	5,31
					583,68	296,65				5,43
24	»	»	»	12°	375,73	231,92	0,5051	1,1069	4,22	4,30
					429,68	259,17	0,5205	1,141	3,56	4,32
					487,50	289,27				4,43
25	0,580	40,53	»	15,2°	523,08	608,03	0,4379	0,960	VX_1 mittelst $Q_1 = 37,9$;	
					644,77	661,32	0,3775	0,8275	VX_1 mittelst $Q_2 = 41,06$.	
					784,22	713,97				

Wäre das Fernet'sche Gesetz unbedingt, d. h. für alle Temperaturen, Druckhöhen und Concentrationen der Flüssigkeit richtig gewesen, so sollte man eine Uebereinstimmung aller VX mit den entsprechenden K so wie eine annähernde Constanz, wenigstens in einzelnen Versuchen, von Q und Y erhalten. Anstatt dieses sieht man jedoch beinahe lauter Abweichungen von dem Gesetze, und nur die Versuche 16, 18 und 25 machen hiervon eine Ausnahme, — Versuche, wo die Druckintervalle denjenigen von Fernet mehr oder weniger entsprechen. In einzelnen Bestimmungen gehen die Abweichungen so weit, dass man für die Grössen VX sogar sinnlose Resultate bekommt, wie es z. B. in den Vers. 15 und 19 der Fall ist. Und nichtsdestoweniger giebt es ein sehr einfaches Mittel, eine strenge Ordnung in dieses bunte Gemenge von Regellosigkeiten zu bringen. Bleibt man nämlich einen Augenblick bei denjenigen einzelnen Bestimmungen stehen, wo die VX dem Fernet-schen Gesetze entsprechen, so merkt man sogleich eine Uebereinstimmung der diesen Bestimmungen entsprechenden Y mit den für dieselbe Temperatur bekannten Lösungscoëfficienten der Kohlensäure im Wasser. So entspricht dem VX_1 des Vers. 16 $Y = 1{,}019$; dem VX_2 des Vers. 17 $Y = 0{,}92$; dem VX_2 des Vers. 18 $Y = 1{,}12$; die diesen Temperatnren entsprechenden Lösungscoëfficienten im Wasser sind dagegen gleich 1,01, 0,91 und 1,101. Bedenkt man ausserdem, dass in allen Versuchen von Fernet die Grössen für Y den entsprechenden Lösungscoëfficienten des Wassers beinahe gleich sind, so war es ganz natürlich zu versuchen, durch Rechnung aus den totalen Absorptionsgrössen aller angeführten Versuche denjenigen Theil von CO_2 zu eliminiren, welcher darin mit dem dem Wasser eigenen Absorptionscoëfficienten als wirklich aufgelöster Theil enthalten ist. Sind die Angaben von Fernet richtig, so wär zu erwarten, dass man nach Abzug dieses Theiles überall die dem K entsprechenden Absorptionsgrössen erhalten wird. Diese Rechnung habe ich für alle einzelnen Bestimmungen ausgeführt, indem für $t = 15{,}2^\circ$, $18{,}2^\circ$ und 12° die Lösungscoëfficienten entsprechend $= 1{,}01$, $0{,}91$ und $1{,}101$ angenommen worden sind, und die Reste nach Abzug dieser Grössen aus den entsprechenden A in der letzten Spalte unter Δ zusammengestellt. Hiermit sind die Zahlen der letzten Spalte als corrigirte chemische Absorptionsgrössen zu betrachten. Sieht man nun diese Zahlen an, so verschwinden in der That sofort alle Regel- und Sinnlosigkeiten der Spalte VX, um einem streng regelmässigen Gange der Erscheinung in Bezug auf die chemischen Absorptionsgrössen Platz zu machen. Worin aber diese Regelmässigkeit besteht, davon später, erst muss die Zulässigkeit des angewandten Handgriffes gerechtfertigt werden.

Bei meinen älteren Versuchen mit CNa_2O_3, welche ebenfalls bei $t = 15{,}2^\circ$ an Lösungen derselben Concentrationen angestellt worden sind, habe ich die Bemerkung gemacht, dass, wenn man in den Versuchsreihen verschiedener Concentration solche Absorptionsgrössen zu zwei zusammenstellt, welche annähernd gleichen Volumina der Lösung und annähernd gleichen Druckhöhen entsprechen, man Zahlenpaare bekommt, deren Glieder sich von einander nur um die Differenz der den beiden Lösungen entsprechenden chemischen Absorptionsgrössen unterscheiden. Solche Zusammenstellungen (sie sind in der Tabelle 5

meiner oben citirten Abhandlung angeführt) zeigen nun ohne Weiteres, dass für die Concentrationen 0,141% und 0,07% der Lösungscoëfficient so gut wie gleich bleibt, und zwar schwankt dessen mittlerer Werth für die erste dieser Concentrationen auch in meinen älteren Versuchen zwischen 1,01 und 1,02. Solche Fälle kommen auch in den neueren Versuchen, aber leider nur selten, vor; man vergleiche z. B. A_2 des Vers. 16 mit A_2 des Vers. 22, A_2 und A_3 des Vers. 14 mit A_1 des Vers. 21.

Die Zulässigkeit des angewandten Handgriffes habe ich noch dadurch geprüft, dass ich denselben auf einige der Heidenhain-Meyer'schen Zahlen anzuwenden versuchte. Hierzu wählte ich in ihren Versuchen solche Bestimmungen aus, wo t beinahe gleich 23° war, weil ich für diese Temperatur den Lösungscoëfficienten im Wasser besitze (er ist = 0,797). Die Data sind in der nächstfolgenden Tabelle III zusammengestellt, wo die Bezeichnungen der Spalten dieselbe Bedeutung haben wie in der Tabelle II. Die Concentrationen in p. c. habe ich aus der Angabe berechnet, wie viele Volumeinheiten der Meyer'schen Calibrirungstabelle die angewandten Gewichtsmengen des Salzes verlangen.

Tabelle III.

Versuchsreihe XVI	Conc. in %	K	V	t	p	A	Δ
1. Conc.	3,02%	128,3	11	22,9° 22,8°	773,5 610,4	132,40 129,75	125,62 124,4
2. Conc.	2,06%	207,8	26,0	23,15° 23,2°	686,0 960,6	217,0 222,8	202,76 202,9
3. Conc.	0,83%	207,8	63,8	23,0° 23,1°	708,5 706,9	241,0 240,9	204,98 204,96
4. Conc.	0,247%	207,8	217	23,4° 23,5°	538,0 534,5	300,5 300,9	207,46 208,46

Heidenhain und L. Meyer haben bekanntlich aus ihren Zahlen die Bestätigung des Fernet'schen Gesetzes erschlossen, indem sie die Abweichungen der von ihnen berechneten chemischen Absorptionsgrössen von K vernachlässigt haben. Mit noch grösserem Recht müsste nun dieses jetzt geschehen, da die Abweichungen meiner Δ von K noch kleiner sind, dennoch sehe ich diese Abweichungen als Realitäten an und erkläre dieselben ganz einfach dadurch, dass der Lösungscoëfficient mit der Zunahme der Concentration nicht constant bleibt, sondern abnimmt. Für die Concentrationen zwischen 0,07% und 0,24% weicht sein durchschnittlicher Werth von dem des Wassers augenscheinlich noch unmerklich ab, hingegen ist er bei der Concentration von 0,58%, wie es der Versuch 25 der Tabelle II zeigt, entschieden kleiner im Vergleich mit dem Lösungscoëfficienten des Wassers und mit weiterer Verstärkung der Concentration (der drei ersten Versuche der Tabelle III) noch weiter abnimmt.

Nun kehre ich nach dieser unentbehrlichen Abschweifung zur Sache zurück.

Oben ist gesagt worden, dass, sobald man die totalen Absorptionsgrössen auf die soeben erläuterte Weise in zwei Theile zerlegt, der Gang der Erscheinung ein regelmässiger wird. Hierdurch zerfallen in der That alle Versuche in zwei Gruppen, entsprechend der Verschiedenheit der Concentration. In der Gruppe grösserer Concentration deckt die Menge der absorbirten CO_2 die Erfordernisse, sowohl der Bicarbonatbildung als der Auflösung des Gases mit dem Coëfficienten des Wassers; während in der Gruppe schwächerer Concentration die Mengen des absorbirten Gases nur fürs zweite hinreichend sind, ohne die Bicarbonatbildung vollständig zu decken. Diese bei Vergleichung der Zahlen in die Augen springende Thatsache wird durch den Umstand verstärkt, dass man sich in der Gruppe schwächerer Concentration zur Ausrechnung der Grössen Δ eigentlich eines etwas höheren Lösungscoëfficienten in Vergleich mit dem der ersten Gruppe bedienen sollte, und dass man dessen ungeachtet dennoch niedrigere Werthe für Δ bekam. Die zweite nicht minder scharfe Thatsache besteht darin, dass in allen einzelnen Versuchen die Bicarbonatbildung so zu sagen das Endziel darstellt, welches mit Verstärkung des Druckes allmählich erreicht wird. Vom letzteren Gesichtspunkte aus lässt sich eine dritte Seite der Erscheinung und zwar der Umstand erklärlich machen, warum die Werthe für Y beinahe immer grösser als die Absorptionscoëfficienten des Wassers ausfallen. — Der soeben entwickelten Anschauung gemäss muss ja ein Theil der Kohlensäure durch Druck nicht nur in die Flüssigkeit, sondern auch in das noch nicht fertige Molekül des Bicarbonates eingepresst werden. Da aber der Lösungscoëfficient unserer Flüssigkeit demjenigen des Wassers gleich ist, muss augenscheinlich der Lösungscoëfficient scheinbar grösser als der des Wassers ausfallen. Dieses stimmt übrigens mit der allgemein bekannten Thatsache überein, dass im $CNaHO_3$ die zweite Hälfte der Kohlensäure bei Weitem nicht so fest gebunden ist wie die erste. Was endlich die selteneren Schwankungen der Werthe von Y im entgegengesetzten Sinne anbelangt (Vers. 13 und Y_2 im Vers. 19), so erklären sie sich aus dem Umstande, dass solche Schwankungen gerade auf die den niedrigsten Druckwerthen entsprechenden Bestimmungen fallen, d. h. unter solchen Bedingungen vorkommen, bei welchen man am ehesten Unregelmässigkeiten in der chemischen Bindung von CO_2 erwarten kann.

Zum Schluss dieser allgemeinen Betrachtungen mag noch hinzugefügt werden, dass ich nach Beendigung jedes einzelnen Versuches die Flüssigkeit des Recipienten in eine Lösung von $BaCl_2$ hineinfliessen liess, ohne die Bildung des Niederschlages von $CBaHO_3$ je gesehen zu haben.[1])

Somit muss der Vorgang der Kohlensäure-Absorption durch CNa_2O_3-Lösungen in der That, wie es Fernet angegeben hat, als ein Umwandlungsprocess des neutralen Salzes in das saure, nebst Auflösung von CO_2 in der Bicarbonatlösung aufgefasst werden.

1) Diese Erscheinung ist, wie man später sehen wird, mit der Thatsache, dass CNa_2O_3 in sehr verdünnten Lösungen nicht vollständig in $CNaHO_3$ übergeht, vollkommen vereinbar, weil der Zusatz von $BaCl_2$ zu der Flüssigkeit das Lösungsvermögen derselben für Co_2 nicht unbedeutend erniedrigen muss.

Es muss aber ausdrücklich bemerkt werden, dass diese Absorptionsformel nur für die Concentrationen zwischen 0,07% — 3,02% bewiesen ist. Ob die durch diese Formel angegebene Gränzwirkung der Kohlensäure auch bei stärkeren Concentrationen erreicht wird, muss künftigen Versuchen überlassen werden.

Hingegen liegen in Bezug auf die Einwirkung starker Verdünnungen der Lösungen mit Wasser meine älteren Versuche vor, deren Ergebnisse ich wörtlich wiedergebe.

«Es seien zwei Volumina *A* und *B* einer und derselben CNa_2O_3-Lösung gegeben, von denen *A* in Vergleich mit *B* sehr klein wäre. Würde in beide bei unveränderlicher Temperatur und unter einem von Null an allmählich anschwellenden Druck CO_2 eingepresst, so müsste endlich ein Zeitpunkt kommen, wo CNa_2O_3 in beiden Flüssigkeiten sich in Bicarbonat umgewandelt hätte. In diesem Augenblicke sei das weitere Einpressen von CO_2 unterbrochen und die Flüssigkeiten von der umgebenden Atmosphäre isolirt. Der Zustand von CO_2 wird in beiden unter diesen Verhältnissen stationär werden, und zwar aus dem Grunde, weil die Spannung des in CNa_2O_3 eingepressten Atoms CO_2 und die des in der Flüssigkeit aufgelösten Gases einander Gleichgewicht halten. Dieses Gleichgewicht wird natürlich nicht im mindesten beeinträchtigt, wenn man sich beide Volumina als zusammengeflossen denkt. Man denke sich aber, das hinzuzuaddirende Volumen *B* bestände aus reinem Wasser, welches genau unter demselben Druck mit CO_2 gesättigt wäre, unter welchem die Flüssigkeit des Volumens *A* steht. Nun kann der Zustand von CO_2 in dem Mischvolumen unmöglich unverändert bleiben, obgleich in der Spannung des Gases in der Flüssigkeit durch das Zusetzen des Wassers eigentlich nichts geändert ist. Es ist in der That leicht einzusehen, dass das Zusammenmischen der Bicarbonatlösung mit Wasser zwei diametral entgegengesetzte Erfolge in beiden Flüssigkeiten hervorbringen muss. In *A* wird hierdurch das Lösungsvermögen für CO_2 erhöht, und zwar desto stärker, je grösser das Volum *B* in Vergleich mit *A* ist; in Volum *B* dagegen wird das Lösungsvermögen des Wassers für CO_2 durch Zusatz von Bicarbonatlösung erniedrigt, und zwar um so weniger, je kleiner das Volum *A* in Vergleich mit *B* ist. Sind beide Erfolge nicht gleich, nimmt z. B. der erste die Oberhand, wie es in dem Falle vorkommen muss, wenn *B* bedeutend grösser als *A* ist, so bewirkt das Hinzusetzen von *B* zu *A* eine Steigerung des Lösungsvermögens der Mischflüssigkeit unter vorhandenem Druck für CO_2, wodurch ein Theil der letzteren vom Bicarbonat in die Flüssigkeit übergehen muss, und zwar ein um so grösserer, je mehr Wasser hinzugesetzt worden ist. Mit anderen Worten, es kann unter einem gegebenen CO_2-Druck das Bicarbonat in einer wässrigen Lösung um so weniger als solches bestehen, je schwächer seine Lösung ist.»

Es ist, wie man sieht, ein Fall der Massenwirkung von Seite des Wassers.

Von diesem Standpunkte aus erklärt sich nun der Grund, weshalb die chemischen Absorptionsgrössen in den verdünnteren Lösungen kleiner als in den concentrirteren ausgefallen sind, so wie der Umstand, dass dieser Unterschied ein nur sehr geringer ist; —

anders könnte es ja nicht sein, weil der Unterschied in den Lösungscoëfficienten beider Flüssigkeiten nur ein sehr geringer ist.

Die Temperatur scheint von keinem Einflusse auf die Grösse der chemischen Absorption zu sein, während der aufgelöste Theil des Gases von ihr in demselben Sinne abhängig ist, wie die Absorptionsgrössen von CO_2 in Wasser.

Die geringe Abhängigkeit der chemischen Absorption von der Erniedrigung des Druckes frappirte mich erst nicht wenig, da ich an die Vorstellung gewöhnt war, $CNaHO_3$ sei eine solche Verbindung, welche im Allgemeinen einen Theil ihrer Kohlensäure sehr leicht verliert. Aus diesem Grunde war ich auch unvorsichtig genug, in meiner früheren Abhandlung die Angabe zu machen, dass die chemischen Absorptionsgrössen mit starker Erniedrigung des Druckes abnehmen müssen. Hierbei habe ich ausser Acht gelassen, dass, wenn man von einer leichten Zersetzbarkeit von $CNaHO_3$ an der Luft spricht, man hiermit eigentlich den CO_2-Druck gleich Null voraussetzt. Mit niedrigeren Druckwerthen als 130 Mm. besitze ich zwar keine Versuche, bei dieser Druckhöhe erreichte aber die Zersetzung von CNa_2O_3 (Vers. 13) ihr gewöhnliches Maximum, es hat sich mit anderen Worten das Bicarbonat dennoch gebildet.

Aus allem bis jetzt Gesagten lassen sich folgende absorptiometrische Charaktere für CNa_2O_3 ableiten.

Die Absorptionscurve, als Resultante zweier Curven, fällt mit der Abnahme der Concentration sehr steil hinab, weil hier erstens die überhaupt mögliche Gränze der chemischen Bindung von CO_2 überall, d. h. bei allen Concentrationen erreicht wird; und zweitens, weil die Lösungscurve verhältnissmässig sehr flach [dennoch mit der Abnahme der Concentration hinaufsteigend] verläuft.

Borax.

§ 6. Wenn man sich die zersetzende Einwirkung von CO_2 auf Salze mit schwachen Säuren als einen Process vorstellt, bei welchem dem Salze durch CO_2 mehr oder weniger Base, und zwar in Verhältniss der reciproken Stärke beider Säuren, entzogen wird, so boten absorptiometrische Versuche mit $B_4Na_2O_7$ von vornherein ein besonderes Interesse dar, da einerseits die Borsäure in wässerigen Lösungen nach den thermo-chemischen Bestimmungen von Thomsen[1]) der Kohlensäure gleich stark zu setzen ist, andererseits der Borsäure die Fähigkeit zugeschrieben wird, Polyborate zu bilden (z. B. das Hexaborat von Laurent). Dem entsprechend habe ich bei Versuchen mit Borax ausschliesslich folgende zwei Fragen im Auge gehabt: 1) wie gross ist das Maximum der chemisch gebundenen CO_2 und 2) wird bei der Zersetzung von $B_4Na_2O_7$ durch CO_2 ein Theil der Borsäure frei, oder bildet sich hierbei nebst Bicarbonat ein polyborsaures Salz?

1) Pogg. Ann. Bd. 140, pag. 520.

Die erste dieser Fragen konnte durch Vergleichung der chemischen Absorptionsgrössen bei fortschreitender Verdünnung der Salzlösung entschieden werden; zur Beantwortung der zweiten brauchte ich dagegen die Aenderungen der chemischen Absorptionsgrössen beim Zusetzen zu der Boraxlösung freier Borsäure in verschiedenen Mengen zu bestimmen. Beide Aufgaben wurden glücklicherweise dadurch erleichtert, dass die Lösungscoëfficienten der schwachen Boraxlösungen, gleich denjenigen der CNa_2O_3-Lösungen, von der Concentration der Flüssigkeit so gut wie unabhängig und den entsprechenden Coëfficienten des Wassers beinahe gleich sind. Letzterer Umstand gab mir nämlich die Möglichkeit, die totalen Absorptionsgrössen in zwei Theile, und zwar auf dieselbe Weise, zu zerlegen, wie es im vorigen Falle geschehen ist.

Erst will ich die numerischen Data anführen, welche zur Erläuterung der ersten Frage dienen sollen. In der Spalte *K* der nächstfolgenden Tabelle IV sind solche Volumina CO_2 (bei 0° und 1 M. Dr.) angegeben, wenn auf 1 ($B_4Na_2O_7$) 2 CO_2 (d. h. in Verhältniss von 44 auf 191) chemisch gebunden wären. Alle anderen Bezeichnungen sind wie in der Tabelle II.

Tabelle IV.

№	*Co* in %	*K*	*V*	*t*	*p*	*A*	*Q*	*Y*	*VX*	Δ
26	2,421	89,22	456,2	15,2°	92,01	1049,4				62,55?
27	0,4842	17,84	»	»	526,95 630,89 775,02	506,75 554,14 624,00	0,4559 0,4847	0,999 1,062	26,65 24,84	26,39 26,34 26,69
28	0,2421	8,92	»	»	600,47 693,23 843,45	408,69 450,82 522,05	0,4541 0,4741	0,995 1,039	13,51 12,20	13,21 13,14 13,34
29	0,121	4,46	»	»	647,18 732,16 878,00	362,47 400,14 471,86	0,4432 0,4917	0,971 1,077	7,56 4,01	6,43 6,28 6,73

Im ersten dieser Versuche erwies sich die Concentration der Lösung, resp. die Absorption, so stark, dass ich nur eine einzige Bestimmung machen konnte, es war nämlich im Rohre *B* kein Platz mehr vorhanden, um den Druck zu verstärken. Deshalb sind in diesem Versuche die Spalten *Q*, *Y* und *VX* leer geblieben. Wenn ich sodann eine 5 Mal schwächere Lösung nahm (Vers. 27), stiess ich schon auf das Maximum der zersetzenden Einwirkung von CO_2 auf $B_4Na_2O_7$, denn weitere Verdünnung der Lösung (Vers. 28 und 29) erwies sich als unvermögend, die dem Versuche 27 entsprechende chemische Absorptions-

grösse in die Höhe zu treiben. Vergleicht man in der That in den Versuchen 27, 28 und 29 einerseits die Werthe von Δ, andererseits die entsprechenden Concentrationen unter einander, so merkt man sofort die Gleichheit ihrer reciproken Verhältnisse. — Die Concentrationen verhalten sich wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$, und in demselben Verhältnisse stehen die Werthe von Δ. Vergleicht man ferner letztere Grössen mit den ihnen entsprechenden K, so sieht man, dass auf 1 Aeq. Borax nicht 2, sondern 3 Aeq. CO_2 [auf $B_4Na_2O_7$ 3 CO_2] chemisch gebunden werden, d. h. anderthalb so viel, als wenn dem Salze die ganze Menge seiner Base in Form von Bicarbonat entrissen würde. Dieser Umstand kann augenscheinlich nur dadurch erklärt werden, dass dem Atomencomplex $B_4H_2O_7$ basische Eigenschaften zukommen, wofür übrigens die schon längst bei der Darstellung der Borsäure aus Borax bekannte Erscheinung des Zurückbleibens eines Theiles der zersetzenden Säure in Verbindung mit Borsäure spricht Wie man sich den Process der Einwirkung von 3 CO_2 auf 1 ($B_4Na_2O_7$) vorstellen muss, überlasse ich den Specialisten; hier sei nur noch notirt, dass der von mir zu den Versuchen gebrauchte Borax ganz sicher der Formel $B_4Na_2O_7 + 10H_2O$ entsprach[1]), wofür übrigens die Uebereinstimmung der erhaltenen Absorptionsgrössen mit den nach dieser Formel vorausberechneten spricht, so wie die nächst zu beschreibenden Versuche mit den angesäuerten Boraxlösungen.

Für den Versuch 26 habe ich Δ unter der Voraussetzung berechnet, dass der Lösungscoëfficient auch für diese Concentration demjenigen des Wassers gleich ist. Die auf diese Weise erhaltene Zahl 62,55 ist nicht um Vieles kleiner als $\frac{3}{4}$ des entsprechenden K ($\frac{3}{4}$ davon würden 66,9 ausmachen). Jedenfalls muss aber die wirkliche Grösse von Δ kleiner als der entsprechende Werth von K sein, sonst müsste man für diese Concentration einen zu kleinen Lösungscoëfficienten voraussetzen. Aus diesem Grunde habe ich dem Borax die zweite Stelle in meiner chemischen Reihe gegeben. Die Umwandlung des neutralen kohlensauren Natrons in das saure stellt ja überhaupt das mögliche Maximum der zersetzenden Einwirkung von Seite der Kohlensäure dar, während das mögliche Maximum der Zersetzung in dem jetzigen Falle (völlige Entreissung dem Salze seiner Base) in dem Vers. 26 bei verhältnissmässig geringer Concentration noch nicht erreicht ist.

In den nächstfolgenden Versuchen 30 und 31 wurden die Boraxlösungen mit freier Borsäure[2]) angesäuert. In der ersten Portion wurde zu 0,4842 gr. Borax halb so viel Borsäure zugesetzt als in denselben enthalten ist; in der zweiten gerade so viel (1 auf 1) und beide Lösungen mit Wasser bis zu 100 Ccm. Vol. verdünnt. Somit sind diese Versuche mit dem Vers. 27 zu vergleichen.

---

1) Beim Umkrystallisiren des Salzes wurde natürlich die Temperatur der Lösung berücksichtigt. Ausserdem habe ich das umkrystallisirte Salz mit sehr grossen Mengen kalten Wassers ausgewaschen.

2) Diese wurde aus Borax mittelst Schwefelsäure dargestellt, die Krystalle sorgfältig ausgewaschen und stark geglüht. Die Borsäure wurde im Glaszustande gewogen und ihre Lösungen auf SH_2O_4 geprüft. Bei mir war sie vollkommen frei davon.

№	Co	V	t	p	A	Q	Y	VX	Δ
30	0,4842 gr. + ½ Bors.	456,2	15,2°	510,56 601,82 735,97	494,17 548,04 599,72	0,5902 0,3852	1,29 0,844	19,28 31,62	25,90 27,08 26,06
31	0,4842 gr. + 1 Bors.	»	»	524,51 620,75 738,94	498,93 545,12 623,16	0,480 0,478	1,052 1,047	24,73 24,84	25,73 25,91 26,19

Berücksichtigt man den VX_1 des Vers. 30, so lässt sich unwillkührlich denken, als wäre bei der ersten Absorption der Zustand eingetreten, wo dem Borax die ganze Menge seines *Na* entrissen ist. Dieser Zustand bleibt aber nicht stationär: bei der nachfolgenden Absorption von CO_2 ist das Bindungsverhältniss von 3 CO_2 auf 1 Aeq. Borax so zu sagen nachgeholt worden $\left(\frac{VX_1 + VX_2}{2} = 25{,}45\right)$. Sonst sieht man aus der Gleichheit der Werthe von Δ in diesen Versuchen mit der entsprechenden Grösse des Vers. 27, dass das Bindungsverhältniss von 3 auf 1 durch das Vorhandensein freier Säure nicht im Mindesten gestört wird.

Zum Schlusse führe ich einen Versuch mit wässeriger Lösung von Borsäure an, welcher den Umstand erklärlich macht, warum das Lösungsvermögen der Flüssigkeit in den Versuchen 26—31 demjenigen des Wassers gleich ist. Für diese Bestimmung habe ich auf 100 Ccm. Lösung zwei Mal so viel Borsäure genommen, als in 0,4842 gr. Borax davon enthalten ist.

№	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
32	456,2	15,2°	651,48 760,81 886,88	300,75 352,84 409,55	351,23 409,42	1,011 1,016 1,012

Die Absorption geschieht, wie man sieht, nach dem Dalton'schen Gesetze mit dem dem Wasser eigenen Lösungscoëfficienten. Bedenkt man, dass dasselbe sich aus den früheren Versuchen auch für schwache $CNaHO_3$-Lösungen ergeben hat, so ist es ohne Weiteres klar, dass ebenso gross auch der Lösungscoëfficient in den Versuchen 26—31 sein muss.

Neutrales phosphorsaures Natron



($PNa_2HO_4 + 12\ H_2O$).

§ 6. Die ersten absorptiometrischen Versuche mit diesem Salze gehören Fernet an. Er hat zuerst absorptiometrisch bewiesen, dass auf 1 (PNa_2HO_4) 2 CO_2 chemisch (d. h.

unabhängig vom Druck) gebunden werden, und dass der nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirte Theil des Gases in der Flüssigkeit mit einem Lösungscoëfficienten enthalten ist, welcher demjenigen des Wassers ziemlich gleich ist. Er hat auch eine theoretische Ansicht über die chemische Seite des Vorganges aufgestellt, indem er glaubt, dass sich hierbei eine Art gepaarter Säure bildet (PO_5 2 CO_2), welche in Verbindung mit der Base des ursprünglichen Salzes verbleibt.

Die Versuche von Fernet wurden späterhin von L. Meyer und Heidenhain, und zwar ausschliesslich in Bezug auf die Grösse der chemischen Absorption, wiederholt. Die Untersuchungen dieser Forscher ergaben eine sehr wichtige Berichtigung der ersten Angabe von Fernet, indem sie gezeigt haben, dass das Verhältniss von 2 CO_2 auf 1 Aequivalent des Salzes nur für sehr verdünnte Lösungen gültig ist, während stärkere Lösungen eine im Vergleich mit diesem Verhältniss desto geringere chemische Absorption darbieten, je concentrirter die Lösuug ist. Zugleich damit haben sie gemerkt, dass die Lösungscoëfficienten der Flüssigkeit mit fortschreitender Concentration derselben stetig anwachsen. Jedoch liessen sie beide Befunde unerklärt.

Was die Fernet'sche Theorie der Einwirkung von CO_2 auf PNa_2HO_4 anbelangt, so war sie bis jetzt von Niemandem angefochten, obgleich ihre Künstlichkeit in die Augen springt und eine viel natürlichere Anschauung auf den Process schon von Berzelius ausgesprochen worden ist — eine Anschauung, nach welcher die CO_2 auf PNa_2HO_4 zersetzend, und zwar mit Bildung eines saueren Carbonates und desgleichen Phosphates, einwirkt. [1]) Es existirt zwar in der neueren physiologischen Litteratur eine der Berzelius'schen ähnliche Erklärungsweise des Processes [2]), sie entspricht aber dem Fernet'schen Befunde nicht, indem darin behauptet wird, dass das Fernet'sche Salz als eine Mischung von saurem Phosphat mit neutralem Carbonat zu betrachten sei. Verhielte sich die Sache in der That auf diese Weise, so hätte 1 Aeq. (PNa_2HO_4) nicht 2 CO_2 chemisch absorbiren können.

Diese Unbestimmtheit in den Ansichten über den Process der CO_2-Bindung durch Lösungen von PNa_2HO_4 veranlasste mich, in die Reihe rein absorptiometrischer Bestimmungen noch Versuche einzuschliessen, welche zur Beantwortung der Frage dienen könnten, ob die in Vergleich mit der Fernet'schen Anschauung viel einfachere und natürlichere Vermuthung von Berzelius mit der factischen Seite der CO_2-Absorption vereinbar sei. Sonst war ich bei meinen absorptiometrischen Versuchen bemüht, die Befunde meiner Vorgänger, welche von ihnen unerklärt geblieben sind, erklärlich zu machen, um hierdurch den absorptiometrischen Charakter von PNa_2HO_4-Lösungen aufstellen zu können.

---

1) Diese Thatsache ist in der Abhandlung von Heidenhain und L. Meyer angegeben.

2) Dr. Lud. Hermann, Unters. üb. d. Stoffwechsel der Muskeln. Berl. 1867. S. 105.

Erst will ich die theoretischen Belege anführen, welche zu Gunsten der Berzelius-schen Ansicht sprechen.

1) In PNa_2HO_4 ist bekanntlich die Hälfte seiner Base sehr schwach gebunden (thermochemische Bestimmungen von Thomsen; die Umwandlung des neutralen Salzes in das saure mittelst schwacher Säuren, und die alkalische Reaction von PNa_2HO_4).

2) Die Thatsache, dass 1 Aeq. von PNa_2HO_4 gerade 2 CO_2 chemisch absorbirt, stimmt mit der Anschauung von Berzelius vollkommen überein.

3) Der Befund von Heidenhain und L. Meyer, wonach die chemischen Absorptionsgrössen mit steigender Concentration der Flüssigkeit fortwährend abnehmen, ist mit der Fernet'schen Anschauung gar nicht vereinbar, während derselbe mit der Berzelius'schen Ansicht leicht in Einklang zu bringen ist, so wie man annimmt, dass die Zersetzungswiderstände gegen die CO_2 mit der Concentration der Flüssigkeit zunehmen — eine Thatsache, deren Beispiel wir schon an Borax-Lösungen gesehen haben.

Somit erweist sich die Berzelius'sche Ansicht von rein theoretischer Seite als wahrscheinlich und als mit Facta vereinbar. Durch nächstfolgende Versuche wird sie aber streng bewiesen.

Bestände die Einwirkung von CO_2 in der That in einer Zersetzung von PNa_2HO_4 mit Bildung zweier saurer Salze, so war zu erwarten, dass schwache Lösungen von PNa_2HO_4, welche 2 CO_2 zu binden im Stande sind, nach ihrer Behandlung mit CO_2 die Fähigkeit einbüssen, einen Niederschlag mit $BaCl_2$ zu geben; während stärkere Lösungen, wo ein Theil des Salzes unzersetzt bleibt, solchen Niederschlag zu geben fortfahren — beides nur im Falle, wenn das saure Carbonat, unter den Bedingungen meiner absorptiometrischen Versuche, d. h. in Gegenwart freier CO_2, keinen Niederschlag mit $BaCl_2$ zu geben im Stande ist. Zur Prüfung des letzteren verband ich zwei Wulff'sche Flaschen so mit einander, wie es bei Durchleitung des Gases zum Zwecke des Auswaschens desselben geschieht, füllte die erste Flasche mit $BaCl_2$-Lösung, die zweite mit CNa_2O_3-Lösung und leitete einen Kohlensäurestrom durch. Nach Verlauf einiger Zeit wurde der Strom unterbrochen, das Ableitungsrohr der ersten Flasche in die Flüssigkeit eingetaucht und an dem Abflussrohre der zweiten Flasche angesogen. Es bildete sich hierbei nie ein Niederschlag in der zweiten Flasche, wodurch die Nichtfällbarkeit von $CNaHO_3$ durch $BaCl_2$ in den Bedingungen unserer Versuche bewiesen war. Hierauf war es schon leicht, das Verhalten gegen $BaCl_2$ der mit CO_2 gesättigten Lösungen von PNa_2HO_4 zu bestimmen. Will man sicher keinen Niederschlag beim Mischen derselben bekommen, so darf die Lösung von PNa_2HO_4 keineswegs mehr als 0,7 gr. wasserhaltigen Salzes auf 100 Ccm. enthalten. Eine Durchleitung des Gases von $\frac{1}{4}$ Stunde ist genügend, und die zuzusetzende $BaCl_2$-Lösung braucht nicht vorher mit CO_2 gesättigt zu sein, wenn man dieselbe in das offene Gefäss mit PNa_2HO_4 zugiesst, ohne den Kohlensäurestrom zu unterbrechen. Um zu erfahren, ob das Ausbleiben des Niederschlages unter genannten Bedingungen nicht etwa von der auflösenden Ein-

wirkung der CO_2 auf das phosphorsaure Barytsalz herrühre, braucht man nur durch die an der Luft trübe gewordene Mischung CO_2 wiederum zu leiten. Die Mischung wird hierbei unzweifelhaft klarer, aber eine vollständige Auflösung des Niederschlages habe ich sogar im Laufe einer halben Stunde nicht beobachtet. Uebrigens besitze ich hierüber einen direkten absorptiometrischen Versuch (S. d. Anh. zu d. ersten Th. dieser Untersuchung), welcher darauf hindeutet, dass die auflösende Einwirkung von CO_2 auf $PBaHO_4$ nur eine sehr geringe ist. Man könnte noch an die auflösende Einwirkung des $BaCl_2$ auf $PBaHO_4$, wenn ersteres im Ueberschusse zugesetzt wird, denken, aber auch dies bestätigt sich nicht, weil die Reaction auch in dem Falle gelingt, wenn $BaCl_2$ zu der Flüssigkeit tropfenweise zugesetzt wird.

Nicht minder scharf sprechen zu Gunsten der Berzelius'schen Ansicht absorptiometrische Versuche mit in verschiedenen Verhältnissen angesäuerten Lösungen von PNa_2HO_4. Wendet man nämlich zur Ansäuerung solche Säuren an, deren zersetzende Einwirkung auf PNa_2HO_4 bekannt ist, so war, im Falle die Berzelius'sche Ansicht richtig ist, zu erwarten, dass je mehr (unter übrigens gleichen Bedingungen) Säure zu einer gegebenen Lösnng von PNa_2HO_4 zugesetzt wird, desto geringer die totalen resp. chemischen Absorptionsgrössen ausfallen müssen; und dieses hat sich sowohl an ortho- als pyro-phosphorsaurem Natron vollkommen bestätigt: die Absorptionsgrössen nehmen mit dem Ansäuerungsgrad fortwährend ab, und schliesslich erfolgt die Absorption nach dem Dalton'schen Gesetze. Um letzteres anzuzeigen, ist der nächstfolgenden Tabelle V die Verificationsspalte $A_1 \frac{Pm}{P_1}$ beigegeben worden. Das ortho-phosphorsaure Salz habe ich mit PH_3O_4, das pyro-phosphorsaure mit Oxalsäure angesäuert.

Tabelle V.

Ortho-phosphorsaures Natron; 0,179 gr. auf 45,6 Ccm. Lösung.

№	Ansäuerungsgrad.	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	Q	VX	Bes. Bem
33	So viel Ph_3O_4, dass $BaCl_2$ noch deutl. Niederschl. giebt.	456,2	15,2°	631,42 723,19 844,89	338,86 378,87 433,58	 388,11 453,42	0,4359 0,4490	6,3 6,54	Beide VX mitt. Q_1 berechn.
34	Niederschl. von $BaCl_2$ nur bei Erwärmung.	»	»	629,82 725,88 849,27	305,42 348,73 405,35	 352,00 411,83	0,451 0,458	2,14 2,20	Beide VX mitt. Q_1 berechn.
35	Kein Niederschl. von $BaCl_2$.	»	»	651,38 733,67 859,55	308,32 347,96 403,84	 347,27 406,85		0	

Pyro-phosphorsaures Natron; 0,071 gr. auf 100 Ccm.

№	Ansäuerungsgrad.	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	Q	VX	Bes. Bem.
36	100 Ccm. Lös. enth. 4,1 Ccm. 1/10-norm. $\overline{Ox}$.	456,2	15,2°	618,94	332,85		0,4771	4,38	Beide VX mitt. Q_2 berechn.
				687,26	365,45	369,59	0,4670		
				764,22	401,39	410,97	0,4676		
				836,54	435,21	449,87		4,52	
37	In 100 Ccm. 8 Ccm. $\overline{Ox}$.	»	»	622,66	310,33		0,4574	3,12	Beide VX mitt. Q_2 berechn.
				701,36	346,33	349,55	0,449		
				813,68	396,83	405,53		3,15	
38	In 100 Ccm. 10 Ccm. $\overline{Ox}$.	»	»	628,14	294,07			0	
				810,48	378,23	379,43			

Somit ist unsere erste Frage im Sinne der Berzelius'schen Hypothese ausgefallen: die Einwirkung von CO_2 auf PNa_2HO_4 besteht in der That in einer Zersetzung des Salzes, wobei dem letzteren durch CO_2 nur im günstigsten Falle die Hälfte seiner Base (Maximum der Wirkung) entzogen wird. Aus diesem Grunde habe ich PNa_2HO_4 auf den dritten Platz in der chemischen Reihe gestellt.

Der Erläuterung aller übrigen Fragen müssen die numerischen Data meiner Versuche mit nicht angesäuerten Lösungen von PNa_2HO_4 vorausgeschickt werden.

Tabelle VI.

Concentrat.: 0,358 gr. auf 45,6 Ccm. Lös.; Chemische Bind. = 17 Ccm. bei 0° u. 1 M.

№	V	t	p	A	Q	Y	VX	Δ
39	456,2	15,2°	588,10	410,43	0,4743	1,039	13,05	14,0
			670,19	449,37	0,4723	1,035	13,28	14,05
			751,09	487,58	0,4948	1,084	11,60	14,15
			833,18	528,20				14,43
40	»	»	317,66	279,59	0,5474	1,200	10,57	13,33
			379,00	313,07				13,85
41	»	18,2°	598,91	390,52	0,4484	0,9829	12,2	14,19
			693,22	432,81	0,4314	0,9456	13,38	14,41
			828,51	491,18				14,73
42	»	12°	560,91	411,04	0,6133	1,344	6,7	12,93
			660,11	471,88	0,4996	1,095	14,22	14,04
			788,95	536,26				14,01

Co. = 0,179 gr. auf 45,6 Ccm. *K* = 8,5 Ccm.

№	*V*	*t*	*p*	*A*	*Q*	*Y*	*VX*	Δ
43	456,2	15,2°	618,41 677,75 744,99 870,77	361,06 388,46 419,60 477,57	0,4617 0,4613 0,4609	1,012 1,015 1,010	7,55 » 7,62	7,61 7,62 7,64 7,63
44	»	»	376,14 443,86	246,10 280,36	0,5059	1,108	5,58	7,28 7,58
45	»	18,2°	629,04 734,80 859,39	336,59 382,16 435,51	0,4308 0,4282	0,9443 0,9388	6,56 6,76	7,55 7,72 7,88
46	»	12°	599,78 709,21 823,53	375,03 431,21 488,82	0,5133 0,5039	1,125 1,104	6,72 7,43	7,38 7,50 7,52
			Co. = 0,358 gr. auf 45,6 Ccm.			*K* = 17 Ccm.		
47	»	15,2°	563,49 643,38 729,64 786,53	420,10 459,51 501,59 528,10	0,4933 0,4878 0,4660	1,081 1,069 1,021	14,22 14,56 16,16	16,05 16,31 16,54 16,57

Die Lösung von PNa_2HO_4, welche mir zu allen diesen Versuchen, mit Ausnahme des letzten, diente, wurde aus dem von mir umkrystallisirten käuflichen Salze (Natr. phosph. puriss. von Thromsdorf) bereitet, die Krystalle waren aber wahrscheinlich bei der Abwägung nicht ganz trocken, oder hat vielleicht die Lösung beim Umkrystallisiren Kohlensäure absorbirt[1]), kurz, wenn ich zur Controle eine andere Lösung aus dem nicht umkrystallisirten Salze durch Abschaben der verwitterten Oberfläche eines grossen Krystalles bereitete, erwies sich letztere in Bezug auf die Absorption von CO_2 stärker als die frühere. Dieser Versuch ist in der Tabelle VI sub № 47 angeführt. Die chemische Bindung von CO_2 erreicht hier beinahe ganz vollkommen die von Fernet angegebene Grenze; deshalb gab ich oben an, dass die maximale Concentration, bei welcher PNa_2HO_4 2 CO_2 zu binden im Stande ist, nach meinen Versuchen ungefähr einer 0,7%-Lösung entspricht. Es versteht sich übrigens von selbst, dass die Bedeutung der Versuche 39—46 hierdurch nicht im mindesten gefährdet wird.

1) Ich leite dieses von dem Umstande ab, dass Lösungen von PNa_2HO_4, welche mit genau so viel PH_3O_4 versetzt sind, dass sie bei der Zimmertemperatur von $BaCl_2$ nicht mehr niedergeschlagen werden, sowohl beim Erwärmen der Mischung als beim Evacuiren aus derselben der Gase trüb werden.

Vergleicht man in beiden Versuchsreihen verschiedener Concentration die den gleichen Temperaturen entsprechenden Absorptionsgrössen mit einander, so findet man in den Zahlen eine Bestätigung beider Hauptbefunde von L. Meyer und Heidenhain; und zwar:

1. Nehmen die chemischen Absorptionsgrössen in der That mit der Abnahme der Concentration zu [in Bezug auf die Fernet'sche Absorptionsgränze] und dieses ergiebt sich nicht nur aus der Zusammenstellung der entsprechenden Werthe von VX und Δ mit K, sondern auch aus einer Vergleichung solcher totalen Absorptionsgrössen, welche annähernd gleichen Druckhöhen entsprechen. So beträgt die Differenz:

zwischen A_2 des Vers. 39 und A_2 des Vers. 43 nur 6,09,
» A_3 » » 39 » A_3 » » 43 » 6,8,
» A_2 » » 40 » A_1 » » 44 » 6,7,

während diese Differenz wenigstens 7 betragen sollte.

2. Nehmen die Lösungscoëfficienten mit der Concentration in der That an Grösse durchschnittlich ab.

Die genannten Forscher machen weiter die Angabe, dass die Lösungscoëfficienten durchschnittlich grösser als diejenigen des Wassers ausfallen, und dieses kann ich nicht bloss in Bezug auf die von ihnen gemeinten Werthe von Y, sondern auch in Bezug auf den wahren Lösungscoëfficienten bestätigen. — Vergleicht man in der That den durchschnittlichen Werth von VX mit dem entsprechenden Werth von Δ (welcher mittelst des Lösungscoëfficienten des Wassers ausgerechnet ist), so erweist sich der letzte durchschnittlich grösser als der erste. Ausserdem besitze ich einen Versuch, welcher im Stande ist, die Grösse des wahren Lösungscoëfficienten direct anzuzeigen, wenn man nämlich die durch CO_2 zersetzte Lösung von PNa_2HO_4 als eine Mischung von $PNaH_2O_4$ und $CNaHO_3$ betrachtet und den Lösungscoëfficienten des letzteren demjenigen des Wassers gleich setzt. Unter dieser Voraussetzung würde die Flüssigkeit offenbar einen dem $PNaH_2O_4$ eigenen Lösungscoëfficienten darbieten. Die Dosirung der Lösung geschah für diesen Versuch auf folgende Weise: nimmt man auf 45,6 Ccm. Lösung 0,358 gr. PNa_2HO_4 und versetzt dieselbe mit so viel PH_3O_4 als zur Bildung von $PNaH_2O_4$ gerade nöthig ist, so wird das hierdurch entstandene Volumen der Flüssigkeit, in Vergleich mit den Lösungen der Vers. 39 bis 42 zwei Mal so viel $PNaH_2O_4$ enthalten; damit der Gehalt an letzterem in beiden Fällen gleich sei, muss man augenscheinlich die Mischung bis zum Volumen von 91,2 Ccm. mit Wasser verdünnen.

№	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
			626,28	290,98	338,99	1,018
48	456,2	15,2°	729,61	339,86	396,92	1,021
			854,30	396,03		1,016

Dieser Versuch ergab, wie man sieht, einen in Vergleich mit Wasser etwas höheren Lösungscoëfficienten.

Was nun den Grund anbelangt, warum die Werthe von Y in den Versuchen stärkerer Concentration viel grösser als die Lösungscoëfficienten von $PNaH_2O_4$ ausfallen, so haben wir Beispiele davon schon bei CNa_2O_3 gesehen und dieselben durch die Annahme erklärt, dass die Werthe von Y nicht nur den wirklich aufgelösten Theil des Gases darstellen, sondern auch einen Theil der chemisch gebundenen CO_2 mit enthalten — eine Annahme, welche auf unseren jetzigen Fall noch mehr passt, weil die Affinitäten des CNa_2O_3 zu CO_2 augenscheinlich stärker sind als die des PNa_2HO_4.[1])

Wie ist aber der Umstand zu erklären, dass diese Zuwächse von Y so stark sind (in den Versuchen von Heidenhain und L. Meyer fiel diese Grösse bei der Concentration der Lösung von 9,09% gleich 1,695 aus)? — An CNa_2O_3 haben wir nichts Aehnliches bemerkt. Dieses kann seinen Grund offenbar in folgenden zwei Umständen haben: entweder nehmen die Lösungscoëfficienten von $PNaH_2O_4$ mit Verstärkung der Concentration an Grösse zu (schon *a priori* höchst unwahrscheinlich!), oder die Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass mit dem Anwachsen der Zersetzungswiderstände bei steigender Concentration ein immer grösseres Procent der chemischen Bindungsgrösse von dem Drucke abhängig wird. Letztere Vermuthung kann offenbar nur durch vergleichende Untersuchungen an einer grossen Reihe von Salzen mit verschiedenen Zersetzungswiderständen entschieden werden; dagegen lässt die erste eine directe experimentelle Prüfung zu. Eine solche habe ich natürlich nicht versäumt, indem ein Versuch mit ziemlich gesättigter Lösung von $PNaH_2O_4$ angestellt worden ist.

№	Co	V	t	p	A	$A_1\frac{Pm}{P_1}$	α
	17,91 gr.			726,15	167,04	196,94	0,504
49	auf	456,2	15,2°	856,13	198,32	222,95	0,507
	100 Ccm Lös.			969,23	224,89		0,508

Dieser Versuch ergab, wie man sieht, eine Abnahme des Lösungscoëfficienten mit Verstärkung der Concentration (hierzu ist dieser Versuch mit dem Vers. 48 zu vergleichen) und beseitigte hiermit die erste Erklärungsweise.

Die Bedeutung des Einflusses der Concentration auf die chemischen Bindungsgrössen werde ich im nächsten § 7 besprechen.

Zum Schlusse habe ich noch zu erwähnen, dass die Angabe von L. Meyer und Heidenhain bezüglich des Einflusses der Temperatur auf die chemischen Absorptionsgrössen (mit Steigerung der letzteren sollen nach ihnen die letzteren abnehmen) durch meine Versuche nicht bestätigt werden konnte, aber sicher nur deswegen, weil die Temperatur-

1) Letzteres ergiebt sich ganz einfach aus dem Umstande, dass die chemischen Absorptionsgrössen von PNa_2HO_4 mit Verstärkung der Concentration mehr und mehr hinter dem Grenzwerth der chemischen Bindung zurückbleiben.

unterschiede bei mir zu klein sind. Dafür kann ich auf Grund meiner Versuche mit Sicherheit angeben, dass der Einfluss der Druckhöhen auf die chemischen Bindungsgrössen in dem jetzigen Falle sich viel klarer als bei der Absorption von CO_2 durch CNa_2O_3-Lösungen ausspricht. Dieses zeugt wiederum dafür, dass die Affinitäten des $PNaHO_4$ zu CO_2 kleiner sind.

Auf Grund alles Angeführten ergeben sich folgende allgemeine Schlüsse:

Die chemische Seite der CO_2-Einwirkung auf Lösungen von PNa_2HO_4 besteht in einer Zersetzung des letzteren mit Bildung zweier saurer Salze, so lange die Lösungen schwach sind. Mit Steigerung der Concentration wird in Folge des Anwachsens der Zersetzungswiderstände diese maximale Grenze der chemischen Wirkung weniger und weniger erreicht, wodurch die bis dahin in Form einer aufsteigenden Geraden verlaufende chemische Absorptionscurve eine nach oben convexe Gestalt annimmt. Die Lösungscurve verläuft hinabsteigend und bei schwachen Concentrationen sehr flach.

---

§ 7. Nun gehe ich zu denjenigen Salzen über, welche nicht in toto, sondern nur theilweise durch CO_2 zersetzt werden. Der Uebergang von der einen Art von Salzen zu der anderen scheint beim ersten Anblick höchst schroff, wenn nicht unmöglich zu sein, insofern in allen nächst zu beschreibenden Salzen die durch CO_2 zersetzbaren Mengen von Substanz nur ein geringes Procent der zu dem Versuch angewandten Salzmenge darstellen. So sehen die Verhältnisse aus, wenn man die Concentrationen der Flüssigkeit unberücksichtigt lässt, so wie aber dieses Moment mit in Betracht gezogen wird, verschwindet sofort die scheinbare Unmöglichkeit des Ueberganges von der einen Art von Salzen zu der anderen. — Die schon beschriebenen Salze unterscheiden sich nämlich in absorptiometrischer Beziehung von den nächst zu beschreibenden nur dadurch, dass die den ersteren noch bei ziemlich starker Concentration zukommenden Charaktere der CO_2-Bindung letzteren nur bei einer höchst starken Verdünnung ihrer Lösung eigen sind; — ein rein quantitativer Unterschied, welchen man vielleicht auch so umkehren könnte: die beschriebenen Salze unterscheiden sich von den nächst zu beschreibenden dadurch, dass die den letzteren bei verhältnissmässig geringer Concentration ihrer Lösungen zukommenden Charaktere der CO_2-Bindung ersteren nur bei höchst grossen und nur theoretisch möglichen Concentrationen eigen sind. Im ersten Satz habe ich folgendes Verhalten der nächst zu beschreibenden Salze im Auge: werden ihre Lösungen mehr und mehr mit Wasser verdünnt, so wachsen die chemischen Bindungsgrössen, bezogen auf die angewandten Salzmengen, so rasch an, dass man durch Rechnung diejenige Concentration finden könnte, bei welcher alle 100% der angewandten Salzmenge zersetzt werden müssten. Mit dem umgekehrten Satz meine ich dagegen die ganz unzweifelhaft vorhandene Parallele in dem Verhalten von PNa_2HO_4 mit demjenigen der jetzt in Rede kommenden Salze. Man denke sich nämlich, PNa_2HO_4 sei im

Wasser ebenso löslich wie $C_2NaH_3O_2$ und das von L. Meyer und Heidenhain bemerkte Zurückbleiben der chemischen Absorption hinter der Fernet'schen Bindungsgrenze fahre mit steigender Concentration anzuwachsen fort. Hätte man das Gesetz dieses Anwachsens gewusst, so liesse sich das Concentrationsintervall vorausbestimmen, für welches die Curve der chemischen Absorptionsgrössen von PNa_2HO_4 derjenigen von $C_2NaH_3O_2$ ähnlichen Verlauf zeigen würde.

Jedenfalls sieht man hieraus, dass der Uebergang in dieser Richtung zwischen beiden Salzarten möglich ist. Die in meiner Reihe dazwischen liegende Lücke ist allerdings noch sehr gross; es ist aber wohl möglich, dass dieselbe mit der Zeit ausgefüllt wird.

Wie ist aber dieser Uebergang in Bezug auf die qualitative Seite der Erscheinung zu verstehen, d. h. in welchem Sinne ist die chemische Einwirkung von CO_2 auf die nächstfolgenden Salze aufzufassen? — Einstweilen habe ich zur Beantwortung dieser Frage nur ein einziges positives Factum in den Händen, nämlich die Zersetzung von $C_2NaH_3O_4$ durch CO_2 mit unzweifelhafter Bildung eines Natrium-Carbonates, und insofern gehört die detaillirte Entscheidung dieser Frage der Zukunft. Vom allgemeinen Standpunkte aus lässt sich aber schon jetzt, — namentlich auf Grund der Thomsen'schen Untersuchungen bezüglich der Einwirkung schwächerer Säuren auf Salze mit stärkeren Säuren, besonders aber auf Grund des von Berthelot[1]) gefundenen stärkeren Einflusses der Verdünnung der Lösungen mit Wasser auf die Neutralisationswärme der in seinem Sinne schwächeren Säuren, — mit grösster Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die Einwirkung von CO_2 auch hier als Zersetzungsprocess aufzufassen ist. Ich habe hierbei nämlich den Umstand im Auge, dass die Säuren aller solchen Salze überhaupt zu den schwachen gehören und dass letztere der Einwirkung von CO_2 im aufgelösten Zustande hinunterfallen, d. h. in einem Zustande der Auflockerung ihres chemischen Zusammenhanges.

Ueberhaupt scheinen mir gerade diese Salze künftighin von besonderem Interesse zu werden, denn namentlich an ihnen lässt sich mit grösster Leichtigkeit der Zusammenhang nachweisen zwischen dem Umfange rein chemischer Wirkung und solchen (äusserlich rein mechanischen) Momenten, wie die Verdichtung der zersetzenden CO_2 durch Kälte oder Druck, und die Auflockerung des dieser Einwirkung ausgesetzten Salzes durch das Wasser.

Essigsaures Natron.

§ 8. Nachdem mir die ersten absorptiometrischen Versuche mit diesem Salz gezeigt hatten, dass es sich hier um eine ziemlich bedeutende chemische Bindung von CO_2 handelt, suchte ich dem Versuche eine Form zu geben, bei welcher man den Process in einem grösseren Maassstabe beobachten könnte. Hierbei fiel mir natürlich die alltägliche Erfahrung

---

1) Recherches calorimétr. sur l'état des corps dans les dissol., Ann. de Ch. et de Phys., T. 29, pag. 433.

ein, wonach zur Austreibung der CO_2 aus kohlensauren Alkalien mittelst schwacher Säuren die Mithülfe des Erwärmens nöthig ist, und dieses veranlasste mich, meinem Versuche eine dieser Erfahrung gerade entgegengesetzte Form zu geben, d. h. CO_2 durch eine möglichst erkältete Lösung von $C_2NaH_3O_2$ zu leiten. Concentrirte Lösungen dieses Salzes ertragen glücklicherweise die Temperatur von — 20° C. ohne zuzufrieren; folglich kann die Durchleitung des CO_2-Stromes durch das in der Kältemischung stehende offene Gefäss mit der Salzlösung Stunden lang dauern.

Bei solcher Durchleitung spürt man mit der Nase beinahe gleich im Anfange des Versuches eine Entwickelung freier Essigsäure. Diese aufzufangen hielt ich jedoch für überflüssig, da in der Lösung viel deutlichere Zeichen der Einwirkung von CO_2 zurückbleiben. Diese Zeichen, zu deren Constatirung eine 3—4 stündige ununterbrochene Durchleitung des Gases bei der Temperatur von — 10° C. bis — 20° C. nöthig ist, bestehen in der Bildung von Natriumcarbonat. Nach Beendigung der Durchleitung muss natürlich die Flüssigkeit aufgekocht und erst hierauf auf das Vorhandensein von CNa_2O_3 geprüft werden. Beim Zugiessen von $BaCl_2$ zu derselben bemerkt man im ersten Augenblick jedoch keine Trübung, der Niederschlag entwickelt sich allmählich (das Erwärmen begünstigt das Zustandekommen desselben) und sammelt sich zuletzt sogar in einem Probirgläschen in genügender Menge, um in demselben $CBaO_3$ zu erkennen.

Die Frage über die Zusammensetzung der hierbei entstehenden Verbindung habe ich nicht weiter berührt, nur das eine möchte ich noch zu dem Gesagten hinzufügen: Probeversuche mit Durchleitung von CO_2 durch $CNaHO_2$ und $C_5NaH_9O_2$ ergaben ebenfalls ein Entweichen freier Säure.

Nun lasse ich Absorptionsversuche mit $C_2NaH_3O_2$ folgen. Die Lösungen zu diesen Versuchen wurden aus entwässertem Salze bereitet. Sehr eigenthümlich reagiren die starken Lösungen von $C_2NaH_3O_2$ auf das rothe Lackmuspapier: im ersten Augenblick ist die Reaction neutral, im nächsten alkalisch.

Tabelle VII.

№	*Co* auf 100 Ccm.	*V*	*t*	*p*	*A*	*Q*	*Y*	*VX*	Maxima von *VX*
50	25,6 gr.	456,2	15,2°	444,04 547,97	590,78 669,09	0,7534	1,651	25,63	25,63
51	$\frac{25,6 \text{ gr.}}{4}$	»	»	559,46 630,08 725,35 803,64	403,63 439,77 492,56 534,95	0,5117 0,5541 0,5414	1,121 1,214 1,186	11,76 9,07 9,99	12,37
52	$\frac{25,6 \text{ gr.}}{9}$	»	»	604,52 704,15 849,79	377,37 427,58 504,21	0,5039 0,5261	1,104 1,153	5,16 5,72	7,6

№	*Co* auf 100 Ccm	*V*	*t*	*p*	*A*	*Q*	*Y*	*VX*	Maxima von *VX*
53	$\frac{25{,}6 \text{ gr.}}{16}$	456,2	15,2°	628,85 734,99 842,31	367,46 422,49 474,91	0,5184 0,4885	1,136 1,070	4,16 6,35	6,35
54	$\frac{25{,}6 \text{ gr.}}{25}$	»	»	640,50 711,82 839,10	359,04 395,24 457,06	0,5075 0,4857	1,112 1,064	3,4 5,0	5,0
55	0,8 gr.	»	»	641,95 730,09 847,44	351,36 395,54 455,25	0,5012 0,5088	1,098 1,115	3,0 2,41	3,05
56	0,4 gr.	»	»	627,62 714,40 825,88 835,59	329,14 371,82 424,57 431,22	0,4918 0,4731 0,6848	1,037	3,38	3,59
57	0,1 gr.	»	»	637,85 836,38	305,58 398,11	0,466	1,021	0,84	0,84
58	$\frac{25{,}6 \text{ gr.}}{4}$	»	11°	571,52 669,37 792,36	439,87 497,91 570,60	0,5931 0,5910	1,300 1,295	10,21 10,24	

Die Zahlen dieser Tabelle bieten eine factische Illustration zu dem im vorigen § nur im Allgemeinen angedeuteten absorptiometrischen Verhalten dieser Categorie von Salzen dar.

Es sind in der That die jetzigen chemischen Absorptionsgrössen im Vergleich mit denjenigen der vorigen Versuche sehr klein und nehmen gleichzeitig mit den Lösungsgrössen bei steigender Verdünnung an Grösse ab (Letzteres haben wir schon an PNa_2HO_4 gesehen). Es lässt sich weiter sehr leicht zeigen, dass das Procent der zersetzten Salzmenge mit steigender Verdünnung umgekehrt an Grösse zunimmt. So beträgt z. B. diese Grösse im Versuche 50 (aus dem entsprechenden *VX* als CNa_2O_3 berechnet) auf 11,67 gr. der angewandten Salzmenge nur circa 0,15 gr., d. h. ungefähr $^1/_{70}$; während im Versuche 54 dasselbe Verhältniss schon mehr als $^1/_{17}$ ist.

Somit bedingt die fortschreitende Verdünnung der Lösungen von $C_2NaH_3O_2$ einen zweifachen Erfolg in Bezug auf die chemischen Absorptionsgrössen, indem sie die absoluten Mengen des Salzes (in dem constanten Flüssigkeitsvolumen) vermindert und auf die Zersetzungswiderstände der Flüssigkeit erniedrigend wirkt. In Folge des ersten Umstandes nimmt die chemische Bindung an absoluter Grösse ab, in Folge des zweiten relativ zu der Salzmenge zu.

Hieraus ergiebt sich nun unmittelbar, dass bei einer fortschreitenden Verdünnung

der Lösung der Fall eintreten kann, dass die bis dahin in einer stetigen Abnahme begriffenen chemischen Absorptionsgrössen mit einem Mal grösser zu werden beginnen — alles hängt ja von dem Verhältnisse ab, in welchem einerseits die Salzmengen abnehmen, andererseits die Zersetzungsprocente anwachsen, ein Verhältniss, welches bei Aenderungen der Concentration wahrscheinlich nie constant bleibt. Letzteres sieht man am besten aus der Zusammenstellung der in der letzten Spalte der Tabelle angeführten Maxima von VX (sie sind in jedem einzelnen Versuche aus der letzten totalen Absorptionsgrösse mittelst des kleinsten Q berechnet) mit den entsprechenden Concentrationen. Für die ersten 5 Versuche verhalten sich die unabhängig vom Druck absorbirten CO_2-Volumina ungefähr wie die Quadratwurzeln der entsprechenden Concentrationen, und zwar entsprechen die Zahlen diesem Verhältniss desto näher, je mehr sie sich von der ersten Absorptionsgrösse entfernen, d. h. je verdünnter die Lösung wird[1]).

Schliesslich möchte ich noch eines möglichen Einwandes gegen die Giltigkeit aller meiner Schlüsse erwähnen. Es ist wohl möglich, dass sich in dem Apparate bei der Absorption von CO_2 Dämpfe freier $C_2H_4O_2$ und zwar unbekannter Spannung entwickeln, wodurch die totalen Absorptionsgrössen natürlich verfälscht werden. Geschieht dieses wirklich, so muss man in Folge davon überhaupt eine Erniedrigung der totalen Absorptionsgrössen erwarten und zwar eine desto grössere, je mehr Bedingungen zum Entweichen dieser Dämpfe aus der Flüssigkeit vorhanden sind. Solche Bedingungen sind aber offenbar für concentrirtere Lösungen im grösseren Maassstabe gegeben als für verdünntere; folglich müsste die Erniedrigung der Werthe für A vorzugsweise auf concentrirtere Lösungen fallen. Hierdurch würde man aber augenscheinlich nur eine Milderung des durch die Tabelle VII angezeigten Verhaltens bekommen.

Neutrales citronensaures Natron

(durch Neutralis. von CNa_2O_3 erhalten und im kryst. Zust. angewandt).

§ 9. Bezüglich der Einwirkung von CO_2 auf dieses Salz kann eine noch grössere Complicirtheit der Verhältnisse erwartet werden, als in dem vorigen Falle, weil man hier mit einer tribasichen Verbindung zu thun hat. Auch habe ich mich der Analyse dieser Verhältnisse enthalten, und führe die Versuche mit diesem Salz nur im Interesse des Systems, namentlich aber deswegen an, weil gerade hier der paradoxale Fall der Unabhängigkeit der totalen Absorptionsgrössen von der Verdünnung der Lösung vorkommt (man vergleiche hierzu die 2 letzten Versuche der nächst anzuführenden Tabelle VIII). In der Spalte der Concentrationen sind Gewichtsmengen des kryst. Salzes in Grm. auf 100 Ccm. Lösung angegeben.

---

1) Auf Grund dieser so klar ausgesprochenen Gesetzmässigkeit, habe ich die Lösungen weiter verdünnt die Verhältnisse haben sich aber so verwickelt, dass ich es für nutzlos halte in Erläuterungen derselben einzugehen.

Tabelle VIII.

№	Co	V	t	p	A	Q	Y	VX
59	25	456,2	15,2°	543,05 639,19 770,96	468,54 520,92 586,76	0,5448 0,500	1,194 1,096	17,27 20,13
60	$\frac{25}{4}$	»	»	572,43 666,18 797,15	431,48 483,98 553,25	0,5600 0,5289	1,227 1,159	11,1 12,71
61	$\frac{25}{16}$	»	»	600,96 696,72 813,62	388,54 437,08 502,36	0,5068 0,5584	1,111 1,224	8,4 4,8
62	$\frac{25}{32}$	»	»	602,51 731,63 836,17	356,62 420,37 473,21	0,4937 0,5054	1,082 1,108	5,9 5,0
63[1])	Auf 100 Ccm. L. 0,8733 gr. CNa_2O_3 + 1,05 gr. kr. $\bar{C}$c.	»	»	587,47 663,81 764,77 850,20	346,52 389,35 443,05 487,89	0,5610 0,5318 0,5248	1,230 1,165 1,150	1,7 3,63 4,18
64	Conc. 2 Mal schw. als vor.	»	»	583,46 661,06 770,29 811,69	344,09 385,60 440,29 462,76	0,5349 0,5006 0,5561	1,172 1,097 1,222	3,32 5,46 1,54

Die Absorptionserscheinungen sehen denjenigen des vorigen Falles sehr ähnlich aus, jedoch mit der einzigen Ausnahme, dass die Abnahmen sowohl der Werthe von *VX* als *Y* mit Verdünnung der Lösung weniger steil herabzufallen scheinen.

Neutrales oxalsaures Natron

(im kryst. Zust. zu d. Vers. angewandt).

§ 10. Dieses Salz zeichnet sich, wie wir schon in § 3 gesehen haben, dadurch aus, dass es nebst unverkennbaren Zeichen der chemischen Bindung von CO_2 eine sehr flache und aus zwei entgegengesetzt verlaufenden Stücken zusammengesetzte Absorptionscurve besitzt. Als factische Belege hierfür mögen die Zahlen der nächstfolgenden Tabelle dienen.

1) Vers. 63 und 64 waren der Zeit nach die ersten und galten als Proben; deshalb ist zu CNa_2O_3 mehr Säure zugesetzt worden, als nöthig war. Die Lösung reagirte natürlich schwach sauer.

Um die Erscheinungen der chemischen Bindung von CO_2, welche hier wegen der Stärke der Säure natürlich nur sehr klein sein kann, anschaulicher zu machen, sind der Tabelle die Spalten $A_1 \frac{Pm}{P_1}$ und α beigegeben. Der Sinn der ersten von diesen Spalten bedarf keiner Erläuterungen; in der Spalte α aber haben die Zahlen folgende Bedeutung: es sind lauter Lösungscoëfficienten im Bunsen'schen Sinne, welche sich aus den totalen Absorptionsgrössen ergeben, wenn man letztere als Lösungsgrössen betrachtet.

Tabelle IX.

№	*Co*	*V*	*t*	*p*	*A*	$A\frac{Pm}{P_1}$	*Q*	*Y*	*VX*	α
				650,59	298,35		0,4446	0,974	0,9	1,006
65	1,9%	456,2	15,2	740,86	338,49	339,75	0,4500	0,986	0,51	1,0015
				865,54	394,59	396,93				0,999
				662,52	312,11		0,4560	0,999	1,0	1,035
66	0,95%	»	»	743,81	349,18	350,40	0,4683	1,026	0,08	1,029
				879,47	412,71	414,31				1,029
				635,73	301,83		0,4361	0,9599	2,46	1,04
67	0,475%	»	»	720,91	338,98	342,27	0,4698	1,030	0	1,03
				847,34	398,38	402,30				1,03
				654,22	304,44					1,020
68	0,095%	»	»	732,62	341,89	340,92			0	1,023
				859,30	399,99	399,88				1,020

Der flache Verlauf der Absorptionscurve ist hier von keiner besonderen Bedeutung, weil das Salz schwer löslich ist, folglich einerseits die chemischen Absorptionsgrössen überhaupt sehr klein sein müssen, andererseits die Lösungsordinaten von denjenigen des Wassers nur wenig abweichen können. Das anfängliche Ansteigen der Absorptionscurve mit Verdünnung der Lösung hat seinen Grund in einer Zunahme sowohl der chemischen Absorption (in Folge der Verminderung der Zersetzungswiderstände), als der Lösungscoëfficienten — eine Zunahme, welche noch bei der Concentration des vorletzten Versuches zu merken ist. Erst hierauf geht die Curve flach nach unten, und zwar deswegen, weil nun die chemischen Bindungsgrössen ganz unmerklich werden (der Vers. 68), wodurch die Absorption natürlich ein dem Dalton'schen Gesetze entsprechendes Aussehen bekommen muss. Aber auch jetzt ist die chemische Bindung von CO_2 dennoch sichtbar, und zwar in dem Umstande, dass die Werthe von α im Vers. 68 grösser sind, als die Lösungscoëfficienten des Wassers für dieselbe Temperatur.

Milchsaures Natron.[1])

§ 11. Dieses Salz war für mich, abgesehen von seinem physiologischen Interesse, insofern von Bedeutung, als es, nebst merklichen Zeichen einer kleinen chemischen Bindung von CO_2, im Wasser sehr löslich ist.

Dadurch bot sich mir nämlich die Gelegenheit zu prüfen, ob die Absorptionscurve auch jetzt einen flachen Verlauf zeigen wird. In dieser Beziehung erhielt ich eine negative Antwort, in einer anderen erwies sich aber die Substanz als höchst interessant: dem Verlaufe der Absorptionscurve nach, wenigstens des grössten Theiles derselben, gehört dieses die CO_2 chemisch bindende Salz ganz und gar in die Categorie der Salze, welche dieses Gas nach dem Dalton'schen Gesetze absorbiren.

Tabelle X.

№	*Co*	*V*	*t*	*p*	*A*	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	*Q*	*VX*	α
				710,52	219,49		0,300	0,63	0,677
69	16,0%	456,2	15,2°	834,51	256,68	257,79	0,293	1,22	0,674
				954,90	292,05	294,99			0,670
				651,79	300,96				1,012
70	1,6%	»	»	752,34	347,12	347,39		0	1,011
				881,80	407,24	407,17			1,012
				655,76	308,01				1,029
71	0,8%	»	»	757,31	354,63	355,71		0	1,026
				883,37	415,36	414,92			1,030

Die Zahlen dieser Tabelle schliessen in sich noch eine sehr wichtige Thatsache ein, auf die ich aber erst später hinweisen werde.

Zum Schlusse dieser Versuchsreihe kann ich mich, als Physiologe, der Bemerkung nicht enthalten, dass die seit Wöhler bekannte Erscheinung der Umwandlung im thierischen Organismus der Alkaliensalze einiger organischen Säuren in Alkaliencarbonate sich aus dem oben beschriebenen Verhalten von $C_2NaH_3O_2$ und des citronensauren Salzes gegen CO_2 am leichtesten erklären lässt.

Dieses giebt aber seinerseits einen Wink auf die Rolle, welche möglicherweise der Kohlensäure des Blutes in den chemischen Prozessen des Organismus zukommt.

1) Dieses Salz wurde von mir zur Bereitung der Lösungen in Form einer syrupdicken Flüssigkeit angewandt; deshalb ist die in der Tab. X angegebene Concentration nur als eine ungefähre zu betrachten. Zudem war die dicke Flüssigkeit ganz neutral, bei Verdünnung mit Wasser erwies sie sich aber als schwach sauer.

ANHANG.

Aetzkalk

(als Kalkwasser zu den Versuchen angewandt).

§ 12. Versuche mit dieser Substanz führe ich nur an, um die Feinheit der absorptiometrischen Methode in der Lösung mancher rein chemischer Fragen hervorzuheben.

Es ist bis jetzt, so viel ich weiss, nicht entschieden worden, wie die sogenannte auflösende Einwirkung von CO_2 auf die Carbonate der alkalischen Erden aufzufassen ist. Auf absorptiometrischem Wege lässt sich dagegen diese Frage sehr leicht entscheiden: ist eine chemische Wirkung hierbei mit im Spiele, so muss die dieser Wirkung entsprechende Kohlensäuremenge unabhängig vom Druck absorbirt werden, und umgekehrt.

Die absorptiometrische Entscheidung dieser Frage lege ich nun mit folgender Bemerkung vor: es steht ausser jedem Zweifel, dass die auflösende Einwirkung von CO_2 in einer chemischen Bindung von 2 CO_2 auf 1 (CaO) besteht; hiermit wird sie aber nicht erschöpft: jenseits des Auflösungspunktes von $CCaO_3$ bewirkt weitere Durchleitung von CO_2 eine Trübung der Flüssigkeit, und zwar ohne dass dabei neue Mengen von CO_2 chemisch gebunden wären; einmal habe ich sogar das Umgekehrte davon gesehen: es regurgitirte nämlich beim Schütteln der Flüssigkeit ein Theil der letzteren von dem Recipienten in das Gasrohr *B* hinein. Wie diese Trübung zu erklären ist, weiss ich nicht.

In den ersten zwei Versuchen der Tabelle XI war das Kalkwasser unverdünnt; in dem letzten enthielt die verdünnte Lösung desselben 1 gr. Rohrzucker auf 100 Ccm. Die Concentrationsstärke wurde in jedem einzelnen Versuche an der in dem Gefässe *M* nach der Ueberführung der Lösung in den Recipienten zurückbleibenden Flüssigkeit mittelst Titrirung (Oxalsäure und Curcamapapier) festgestellt und die chemische Absorption im Sinne der Bicarbonatbildung vorausgerechnet (in Verh. von 44 auf 28). Die Zahlen der Spalte *Co* bedeuten die Menge von CaO, welche in dem entsprechenden *V* enthalten sind.

Tabelle XI.

№	*Co*	*K*	*V*	*t*	*p*	*A*	*Q*	*Y*	*VX*
72	0,05506 gr.	33,32	457,3	19,3°	589,15 662,42 765,89 870,45	524,90 554,90 594,67 641,58	0,4094 0,3843 0,4486	0,893 0,840 0,981	VX_4 mitt. $Q_2 =$ 33,45.

№	Co	K	V	t	p	A	Q	Y	VX
73	0,0495	30,06	368,5	24°	602,12 670,52 738,72	408,68 419,98 435,18	0,1652 0,2228	0,448 0,604	VX_1 mitt. $Q_1 =$ 30,92.
74	0,0341	20,71	372,5	»	676,62 718,42 776,87 821,70	343,17 354,30 373,73 384,61	0,2662 0,3324 0,2427	0,714 0,892 0,651	VX_4 mitt. $Q_3 =$ 19,94.
75	0,0248	15,0	366,5	»	696,92 742,72 811,82 837,42	312,60 328,57 349,34 356,54	0,3487 0,3005 0,2812	0,951 0,820 0,767	VX_4 mitt. $Q_3 =$ 12,10.

Ausser diesen Versuchen habe ich noch einen Versuch mit $PBaHO_4$ angestellt, und zwar um zu erfahren, ob die Auflösung dieses Körpers durch CO_2 ebenfalls ein chemischer Vorgang ist. Zu dem Ende habe ich den durch Zusatz von $BaCl_2$ zu der Lösung von PNa_2HO_4 erhaltenen Niederschlag, nach seinem Auswaschen, im Gefässe *M* im Wasser suspendirt und nach dem Evacuiren der Luft ein Theil davon in den Recipienten übergeführt. Es ging leider sehr wenig von dem Körper über, und dennoch blieb nach beendeter Absorption ein Theil desselben im unaufgelösten Zustande

№	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
76	456,2	15,2	646,92 750,46 850,10	305,72 358,35 404,24	 354,65 401,74	1,035 1,046 1,042

Die Absorptionserscheinungen sind insofern sehr eigenthümlich, als die Absorptionsgrössen schneller als die Druckhöhen anwachsen und die Lösungscoëfficienten nicht unbedeutend diejenigen des Wassers übertreffen. Beides erklärt sich übrigens daraus, dass die chemische Bindung von CO_2 sehr klein ist, und in Folge dessen man mit einer höchst verdünnten Salzlösung zu thun hat.

II.

§ 13. Den zweiten Theil meiner Untersuchung beginne ich mit der Ausnutzung des bis jetzt Gewonnenen im Sinne der Begründung eines absorptiometrischen Verfahrens, die minimalsten chemischen Bindungsgrössen von CO_2 zu bestimmen.

Es sind in dieser Beziehung folgende allgemeine Gesichtspunkte hervorgetreten.

Wird die Einwirkung der CO_2 auf Salzlösungen als ein Zersetzungsprocess aufgefasst, so muss die chemische Bindung dieses Gases überhaupt durch folgende drei Momente begünstigt werden: *a*) durch Verstärkung des Druckes, *b*) durch Erniedrigung der Temperatur und *c*) durch Verdünnung der Lösung. Ueber den Sinn dieser drei Momente haben wir schon früher gesprochen; jetzt gelten sie für uns als die günstigsten Bedingungen, unter welchen man überhaupt die chemische Bindung von CO_2 beobachten kann.

Woran kann aber letztere erkannt werden?

Es sind wiederum drei Hauptmerkmale dafür: α) die oft besprochene Abweichung der totalen Absorptionsgrössen von dem Dalton'schen Gesetz; β) ein deutliches Ueberwiegen des Lösungscoëfficienten einer gegebenen Flüssigkeit über die entsprechende Grösse des Wassers; und γ) eine bis jetzt noch nicht erwähnte specifische Eigenthümlichkeit der Absorptionscurve.

Um sich die speciellen Bedingungen klar zu machen, unter denen das erste von diesen Merkmalen am klarsten hervortritt, muss ins Auge gefasst werden, dass die sub α) meinte Abweichung nach der Formel $A_1 \frac{Pm}{P_1}$ gemessen wird. — Besitzt eine gegebene Salzlösung das Vermögen CO_2 chemisch (d. h. unabhängig vom Druck) zu binden, so muss dieses dem grössten Theile nach schon bei der ersten Absorption geschehen, mit anderen Worten, muss der grösste Theil der chemischen Bindungsgrösse schon in A_1 enthalten sein. Hat man nun zwei absorptiometrische Bestimmungen mit dieser Lösung, entsprechend den Druckhöhen P_1 und Pm, so wird natürlich die Abweichung des Zahlenwerthes von $A_1 \frac{Pm}{P_1}$ von der beobachteten Absorptionsgrösse Am um so grösser ausfallen, je grösser Pm in Vergleich mit P_1 ist und umgekehrt; — je grösser, mit anderen Worten, das den beiden Absorptionsgrössen entsprechende Druckintervall ist. Wie muss aber hierfür die Lösung in Bezug auf die Concentration beschaffen sein? Concentrirte Lösungen sind im Allgemeinen für das Hervortreten des Merkmales α) günstiger als die verdünnten, weil in letzteren die Mengen des zersetzbaren Stoffes absolut kleiner sind.

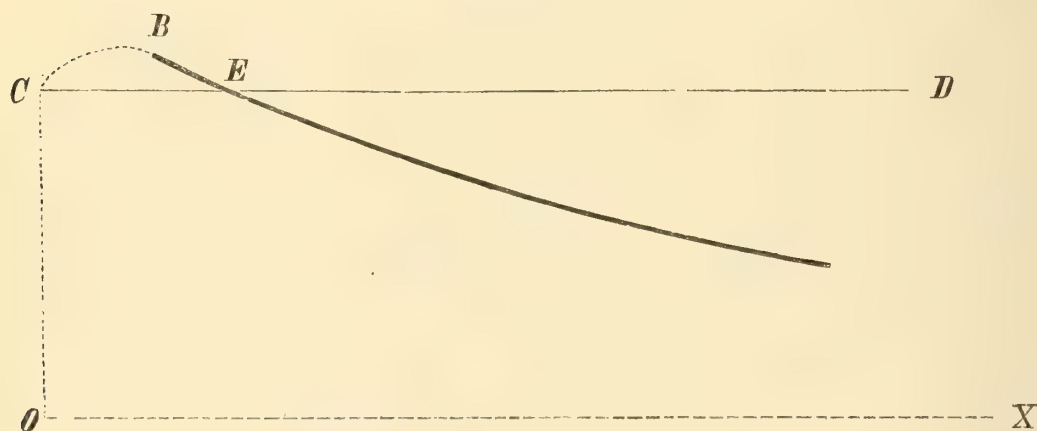
Das zweite Merkmal verlangt im Gegentheil zu seinem Hervortreten unbedingt sehr stark verdünnte Lösungen.

Das Merkmal γ) bedarf einer Erläuterung.

Handelt es sich um Salze mit deutlich ausgesprochenen Affinitäten zu CO_2, so ist der mit der Concentration der Flüssigkeit hinaufsteigende Verlauf der Absorptionscurven schon ein genügendes Criterium zur Beantwortung unserer Frage. Hat man hingegen — und dieses ist ja der Fall, welcher uns speciell interessirt — mit Lösungen zu thun, welche CO_2 nur in minimalen Mengen zu binden im Stande sind, so kann augenscheinlich der allgemeine Verlauf der resultirenden Curve von diesen minimalen Grössen nicht abhängig sein; — dieser wird offenbar durch den Gang der Lösungscurve bestimmt, und da die letztere mit steigender Concentration nicht hinauf-, sondern hinabsteigt, muss auch die re-

sultirende Curve denselben Verlauf zeigen. Ein Vorbild davon haben wir am milchsauren Natron gesehen. Andererseits haben wir aber an allen bis jetzt beschriebenen chemisch bindenden Salzen (das milchsaure Natron nicht abgerechnet!) bemerkt, dass, wenn die Lösung mehr und mehr verdünnt wird, man endlich zu dem Punkte kommt, wo die Absorption, scheinbar dem Dalton'schen Gesetze folgend, dennoch mit solchen Lösungscoëfficienten erfolgt, welche grösser sind, als die entsprechenden Coëfficienten des Wassers. Und dieses ist ja leicht zu verstehen: — die Absorptionsgrössen fahren auch jetzt fort, aus zwei Theilen zu bestehen, von denen einer dem Lösungscoëfficienten der CO_2 im Wasser höchst nahe liegt, der andere die chemische Bindungsgrösse darstellt. Folglich

Fig. III.



muss überhaupt die Absorptionscurve eines die CO_2 schwach bindenden Salzes aus zwei Theilen zusammengesetzt sein, von denen der eine unterhalb des Niveau der Wasserordinate, der andere oberhalb derselben verlaufen soll; so wie es z. B. in Fig. III durch das Verhältniss der Curve *AB* zu der Geraden *CD* angedeutet ist.

Bedenkt man aber ferner, dass bei der Concentration der Salzlösung gleich Null die Absorptionsordinate des Salzes derjenigen des Wassers nur gleich sein kann, so muss offenbar die Curve *AB* in ihrem weiteren Verlauf zum Nullpunkte hin eine Biegung nach unten (*BC*) erleiden.

Die Erscheinung ist, wie man sieht, höchst charakteristisch; ist sie aber leicht zu bestimmen? Dieses hängt natürlich in jedem gegebenen Falle sowohl von der Länge der Strecke *CE*, als von der Höhe der dem Curvenabschnitt *CBE* entsprechenden Ordinaten ab, welche ihrerseits offenbar von dem Grade der Zersetzbarkeit der Lösungen durch CO_2 abhängig sind. Somit ist es gerade hier angezeigt, alle zur Erhöhung der chemischen Ab-

sorption dienenden Mittel (Verstärkung des Druckes und Erniedrigung der Temperatur) in Gang zu setzen. Was aber die Beobachtungsmethode anbelangt, so sind zur Bestimmung der uns interessirenden Biegung zwei Wege offen: man bestimmt entweder direct die Ordinaten des Abschnittes *CBE*, oder man rechnet ein möglichst grosses Stück des Curvenabschnittes *AE* aus und versucht die Curve in der Richtung nach dem Nullpunkte hin zu vergleichen, womit gleichzeitig untersucht werden soll, ob es Punkte giebt, für welche der Differentialquotient der Ordinate nach der Abscisse sein Vorzeichen wechselt. Leider lässt sich die Methode viel leichter beschreiben als praktisch ausführen, denn in allen Salzen mit starken mineralen Säuren ist die Erhebungsstrecke *CE*, wenn solche überhaupt exisirt, so ungemein klein, dass eine direkte absorptiometrische Bestimmung ihrer Elemente bei Weitem die Leistungsfähigkeit meines Apparates übertrifft. Auch habe ich aus der Liste meiner Versuche alle diejenigen Bestimmungen ausgestrichen, welche bei schwächeren Concentrationen der Lösungen als 1 pro mille gemacht worden sind, obgleich ich anfangs solcher Versuche nicht wenige gemacht habe. Anwendbarer scheint mir noch das Verfahren der gleichzeitigen Ausrechnung und graphischen Construction der Absorptionscurve zu sein, weil die durch direkte Versuche bestimmten Ordinatenhöhen in diesem Falle eine Controle in der graphischen Methode finden und sogar mit ihrer Hilfe corrigirt werden können. Solche Versuche sind aber leider höchst zeitraubend und lästig, denn eine einzige Reihe von absorptiometrischen Bestimmungen für eine und dieselbe Temperatur ist zur Aufdeckung des allgemeinen Charakters des Curvenverlaufs ungenügend; es sind hierzu wenigstens drei solche Reihen für drei verschiedene Temperaturen nöthig. Nur alsdann lässt sich die graphische Correction der Ordinatenhöhen mit einiger Sicherheit vornehmen.

Als Beispiel führe ich eine solche Bestimmung an, welche ich für Kochsalzlösungen ausgeführt habe. Die Concentrationen blieben in allen drei Versuchsreihen dieselben und zwar betragen sie auf 91,3 Ccm. Lösung: 2,923 gr.; 2,923 × 2; 2,923 × 3 NaCl u. s. w. In der nächstfolgenden Tabelle XII sind sie mit 1, 2, 3, 4 . . . . . . bezeichnet. Vor den zweifelhaften Bestimmungen sind überall Fragezeichen gestellt.

Tabelle XII.

№	*Co*	*V*	*t*	*p*	*A*	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
77	1	456,5	Temp. 21,7° C.	678,77	225,14		0,726
				809,8	268,33	268,6	
78	2	456,2		686,51	195,91?		0,625
				833,65	242,17?	237,9	0,636
79	3	»		713,66	183,49		0,561
				867,1	221,84	222,9	0,559

№	Co	V	t	p	A	$A_1\frac{Pm}{P_1}$	a
80	4	456,2	Temp. 21,7° C.	726,61	164,67		0,496
				872,10	198,92	197,64	0,498
81	5	»		742,25	147,47		0,435
				886,05	177,64	176,04	0,439
82	6	»		735,35	132,31		0,394
				866,61	155,90	155,92	0,394
83	1	»	Temper. 18,38° C.	689,97	250,03		0,793
				833,55	303,31	302,01	0,797
84	2	»		691,66	222,18		0,701
				843,12	272,18	270,84	0,704
85	3	»		717,11	200,32		0,610
				867,66	242,83	242,37	0,611
86	4	»		721,08	174,58?		0,530
				864,88	211,60?	209,4	0,536
87	5	»		720,73	159,07		0,481
				877,67	195,25	193,7	0,485
88	6	»		738,10	144,05		0,427
				900,81	176,18	175,8	0,428
89	7	»		738,30	126,06		0,374
				916,30	158,23	156,45	0,378
90	1	»	Temper. 51,2° C.	678,93	267,71?		0,864
				850,60	337,42?	335,41	0,869
91	2	»		691,14	239,83		0,760
				849,24	294,92	294,7	0,761
92	3	»		708,35	213,62		0,661
				877,83	264,93	264,73	
93	4	»		720,63	190,17		0,578
				886,32	235,03	233,9	0,581
94	5	»		729,56	170,96?		0,513
				899,38	212,97?	210,75	0,518
95	6	»		739,78	157,56		0,466
				889,81	190,04	189,51	0,467

Als ich die Absorptionscurve für die Temperatur von 21,7° zu construiren versuchte, erwiesen sich die Mittelwerthe sämmtlicher für diese Temperatur erhaltenen Lösungscoefficienten (sie wurden als 72,6 Mm., 63,3 Mm. u. s. w. auf das Papier aufgetragen, weil die

dritte Decimale meiner Lösungscoëfficienten schon Schwankungen zeigt) als brauchbar dazu, deshalb sind zur Ausrechnung der ersten Curve folgende Zahlen genommen worden:

0,726; 0,633; 0,560; 0,497; 0,437; 0,394.

Bei der Construction der Curve für 18,38° erwiesen sich dagegen Correctionen (nur von zwei Zahlen) nöthig:

anstatt: 0,795; 0,702; 0,610; 0,533; 0,483; 0,427; 0,376
musste ich nehmen: 0,795; 0,694; 0,610; 0,540; 0,480; 0,427; 0,378.

So weit gehende Correctionen wie diejenigen der Zahlen 0,702 und 0,533 könnten beim ersten Anblick als ganz willkürlich erscheinen; bedenkt man aber, dass die beim Entgasen der Flüssigkeit stattfindenden Wasserverluste in meiner Methode leider nicht ganz genau compensirt werden können, wodurch die wirkliche Concentration der Lösung von der vorausgesetzten natürlich mehr oder weniger abweichen muss, so ist es ohne Weiteres einleuchtend, dass solche Correctionen sogar unvermeidlich sind.

Noch etwas grössere Correctionen verlangte die Curve für 15,2°. Hier wurden:

anstatt: 0,866; 0,760; 0,661; 0,579; 0,515; 0,466
genommen: 0,869; 0,760; 0,670; 0,590; 0,516; 0,460.

Bei diesen Correctionen erwies sich der allgemeine Gang der zwei letzten Curven als übereinstimmend mit dem der ersten; und zwar sind alle drei Curven mit der Convexität nach unten gerichtet und mit der Zunahme der Concentration beständig flächer und flächer hinablaufend.

Nun wurden in allen drei Fällen die Concentrationen = 1 für den Coordinatenanfangspunkt genommen (somit entspricht überall die Concentration = 0 dem Abscissenwerth $X = -1$) und die Formeln nach der Newton'schen Interpolationsformel berechnet.

Für die Temperatur 21,7° ist diese Formel:

$$Y = 0{,}726 - 0{,}1034X + 0{,}0088X^2 + 0{,}0029X^3 - 0{,}0014X^4 + 0{,}00015X^5 \ldots\ldots a)$$

Für die Temp. 18,38°:

$$Y = 0{,}795 - 0{,}1105X + 0{,}0096X^2 - 0{,}00025X^3 - 0{,}00004X^4 \ldots\ldots b)$$

Für die Temp. 15,2°:

$$Y = 0{,}869 - 0{,}1205X + 0{,}0117X^2 + 0{,}0005X^3 - 0{,}0007X^4 + 0{,}00008X^5 \ldots\ldots c)$$

Für $X = -1$ muss Y in allen 3 Fällen sich in die den Temperaturen 21,7°, 18,38° und 15,2° entsprechenden Lösungscoëfficienten der CO_2 im Wasser umwandeln. Setzt man in der That in die Formeln $X = -1$ ein, so bekommt man der Reihe nach:

$Y = 0{,}8338;\ 0{,}8956;\ 1{,}000.$

Die von mir für dieselbe Temp. best. Lösungscoëff. des Wassers sind der Reihe nach: 0,825; 0,896; 1,01.

Ausserdem besitze ich einen Versuch mit NaCl bei der Temp. 21,7° und der Concentration $= \frac{1}{2}$ (d. h. 1,4615), welcher den Lösungscoëfficient $= 0,774$ ergab. Setzt man in die Formel *a*) $X = -\frac{1}{2}$ ein, so bekommt man $Y = 0,775$. Verlängert man weiter die erste Tangente der für diese Temperatur construirten Curve in der Richtung nach der Concentration Null hin, so durchschneidet dieselbe die der Concentration $-\frac{1}{2}$ entsprechende Ordinate auf der Höhe 0,772.

Um nun zu erfahren, ob die Lösungscurven für den Abscissenabstand zwischen 0 und -1 eine Biegung in ihrem Verlaufe erleiden, hat man nur den Differentialquotient der Ordinate nach der Abscisse zu nehmen und zuzusehen, ob derselbe für irgend welchen negativen Werth von X zwischen 0 und -1 sein Vorzeichen ändert. Die Differentialquotienten sind der Reihe nach:

$$\frac{dy}{dx} = -0,1034 + 0,0176X + 0,0087X^2 - 0,0056X^3 + 0,00075X^4$$
$$\frac{dy}{dx} = -0,1105 + 0,0192X - 0,00075X^2 - 0,00016X^3$$
$$\frac{dy}{dx} = -0,1205 + 0,0234X + 0,0015X^2 - 0,0028X^3 + 0,0004X^4$$

Man sieht sogleich, dass es überhaupt keine negativen Werthe für X giebt, bei welchen das Vorzeichen der Differentialquotienten sich ändern würde. Somit ist für die Temp. 21,7° — 15,2° keine Biegung, resp. keine chemische Bindung der CO_2 vorhanden. Ob sich aber die NaCl-Lösungen auch bei viel niedrigeren Temperaturen ebenso verhalten würden, lässt sich auf Grund dieser Versuche sogar nicht vermuthen.

Diese einleitenden Betrachtungen schliesse ich mit der Bemerkung, dass es in gewissen Fällen noch ein Mittel giebt, die chemische Bindung von CO_2 deutlicher zu machen, in den Fällen nämlich, wo die zersetzende Wirkung von CO_2 entweder mit dem Niederschlagen eines von den Zersetzungsproducten in fester Form, oder mit einem Entweichen desselben in gasförmigem Zustande verbunden ist. In solchen Fällen kann man mittelst einer lange andauernden Durchleitung von CO_2 durch die Flüssigkeit die Zersetzungsproducte in derselben so zu sagen anhäufen, weil einerseits die Concentration der Lösung hierbei nicht constant bleibt, sondern fortwährend abnimmt, andererseits immer neue und neue Quantitäten von Co_2 in die Flüssigkeit eintreten. Natürlich ist es vortheilhaft, die Flüssigkeit in solchen Fällen stark mit Wasser zu verdünnen. Erscheinungen dieser Art sind höchst frappant am Blute.

---

§ 14. Nach diesen Präliminarien wende ich mich dem eigentlichen Gegenstande dieses Capitels zu.

Es ist mir in dem I. Theil dieser Untersuchung gelungen, eine Anzahl chemisch wirkender Salze in eine Reihe Glieder mit stetig abnehmenden Bindungsgrössen von CO_2 einzuordnen; und zwar ist das letzte Glied dieser Reihe in absorptiometrischer Beziehung so

beschaffen, dass nur ein geübtes Auge dasselbe in seinem Verhalten zu CO_2 von einem beliebigen zu diesem Gase ganz indifferenten Salze unterscheiden kann. Was könnte also natürlicher sein, als zu denken, dass die schon gefundene Reihe chemisch wirkender Salze noch weiter über die Nitrate, Sulfate u. s. w. bis zum letzten Gliede hin möglicherweise verlängert werden kann? In solchem Falle würde man in der That ein vollkommen abgeschlossenes System von Uebergangsstufen in Bezug auf die chemische Wirkung von CO_2 auf die Salze bekommen. Leider ist die Ausführung eines solchen Planes, wie man es aus den einleitenden Betrachtungen sehen kann, bei den, meiner absorptiometrischen Methode eigenen Mängeln höchst schwierig, oder sogar illusorisch. Deshalb wurde ich nach einigen Versuchen in dieser Richtung genöthigt, von der Ausführung des Planes abzustehen. — Um so mehr als diese Aufgabe eigentlich zu den undankbaren gehört. Würde man in der That viel gewinnen, wenn es sich, und zwar am Ende höchst mühsamer Versuche, herausgestellt hätte, dass die Sulfate z. B. im Stande sind, $1/_{1000000}$ gr. Co_2 unabhängig vom Druck zu binden? Um wie viel palpabler und versprechender sieht hingegen derjenige Theil von CO_2 aus, welcher nach dem Dalton'schen Gesetze durch alle Salzlösungen, die chemisch wirkenden nicht ausgenommen, absorbirt wird. — Abgesehen davon, dass man hier mit Grössen zu thun hat, an welchen sehr leicht experimentirt werden kann, bieten ja gerade diese Grössen das Räthselhafte in den Absorptionserscheinungen dar. Da sie aber gleichzeitig alles das umfassen, was in einer die CO_2 absorbirenden Lösung nebst eigentlich chemischer Wirkung vor sich geht, so bieten die sogenannten Auflösungserscheinungen der CO_2 eigentlich die zweite Hälfte der Absorption, resp. ein zweites Untersuchungsobject für ein Studium über die Absorptionserscheinungen.

Womit muss aber das Studium begonnen werden?

Im ersten Theile dieser Untersuchung hat sich die Vergleichung der Absorptionscurven als fruchtbar erwiesen; könnte man nicht vielleicht dieselbe auch hier versuchen? Hätte es sich z. B. ergeben, dass die Absorptionscurven aller die Kohlensäure nach dem Dalton'schen Gesetze absorbirenden Salze bei einem und demselben allgemeinen Charakter, sich nur durch den Grad ihrer Steilheit von einander unterscheiden, so würde man in diesem Umstande ein Classificationsprincip erhalten, dessen Sinn ganz sicher in dieser oder jener Eigenschaft der Salze begründet ist, und nun, wenn die Reihe von Uebergangsstufen schon da ist, natürlich viel leichter aufgefunden werden kann.

Somit war es scheinbar angezeigt, die Absorptionscurven möglichst vieler Salze zu construiren, um sie mit einander vergleichen zu können. Es ist aber leicht einzusehen, dass wenn man dieses ohne Weiteres gethan hätte, man eigentlich keine fruchtbare Vergleichung der Curven anstellen könnte. — In der That, das eine Salz löst sich sehr wenig, das andere dagegen sehr viel auf, und dennoch können in beiden Fällen die Curven an beiden Extremen der Concentration ziemlich ähnlich oder nur an dem einen Ende verschiedenartig aussehen. Zwei Salze können im Gegentheil gleich löslich sein und in allen Abschnitten incongruente Curven darstellen. Das eine Salz bietet bei ihrer Auflösung eine beträchtliche Contraction

des Mischvolumens, das andere nicht; das eine enthält viel Crystallwasser, das andere gar keins u. s. w. Kurz, man würde sich in diesem Labyrinth der Verhältnisse ganz verwirren, so lange man kein allgemein leitendes Princip zur Vergleichung der Absorptionsgrössen je zweier Salze gefunden hat — ein Princip der Art, wie es z. B. das bestimmte Gewichtsverhältniss der Bestandtheile im Gebiete der chemischen Verbindungen ist.

Hieraus folgte offenbar, dass das Studium mit der Bestimmung jener Momente begonnnn werden sollte, welche uns erlauben würden, je zwei gegebene Salzlösungen als absorptiometrische Aequivalente aufzufassen. Dadurch erhielten meine Versuche folgende Gestalt.

Ich stellte, in Bezug auf die Absorptionsgrössen, zu zwei und zu drei solche Salze zusammen, welche durch Substitution einer und derselben Säure durch verschiedene, im Sinne des Mendeleeff'schen Systems, verwandte Metalle hervorgegangen sind; und zwar wurden hierbei solche Lösungsmengen unter einander verglichen, welche den Atomgewichten der zu vergleichenden Salze (Crystallwasser überall abgerechnet) proportionale Salzmengen enthielten. Es sind auf diese Weise folgende Salze (einige derselben bei verschiedenen Concentrationen) unter einander verglichen worden:

Na_2SO_4	$NaNO_3$	$MgSO_4$	$BaCl_2$	BaN_2O_6
$CuSO_4$	$AgNO_3$	$ZnSO_4$	$SrCl_2$	SrN_2O_6
				CaN_2O_6

Ehe ich jedoch die Ergebnisse dieser Versuche in einer Tabelle zusammengestellt anführe, bedarf die Dosirung der Lösungen einiger Bemerkungen. Diese Versuche waren überhaupt die ersten, welche ich mit den Salzlösungen und zwar mit verschiedenen Absichten angestellt hatte (um den Einfluss des Crystallwassers, grösserer oder geringerer Annäherung an den Sättigungspunkt u. s. w. zu bestimmen); deshalb geschah die Dosirung der aequivalenten Salzmengen nicht auf gleiche Volumina der Lösung, sondern so, dass in einigen Fällen zu den aequivalenten Salzmengen gleich grosse Volumina Wasser zugesetzt wurden (alle Versuche mit der Magnesialgruppe), in anderen so, dass gleiche Gewichte der Lösung aequivaiente Salzmengen enthielten. Als ich später die jetzt in Rede stehenden Verhältnisse einsah, war es nur nöthig, um alte Bestimmungen den neuen Zwecken anzupassen, die Aenderungen der Mischungsvolumina der zu vergleichenden Lösungen, und zwar genau für die früheren Verhältnisse der Mischung zu bestimmen. Es hat sich hierbei (nur für die in den nächst anzuführenden Versuchen angegebenen Mischungsverhältnisse!) eine vollkommen gleiche Aenderung der Mischvolumina für $MgSO_4$ und $ZuSO_4$, für Baryt — und Stronziansalze ergeben; — eine unbedeutende Verschiedenheit zwischen Barium- und Calcium-Nitrate (die specifischen Gewichte beider Flüssigkeiten verhielten sich wie 1,05 : 1,02); — dagegen eine grössere zwischen Na_2SO_4 und Cu_2SO_4 (1,045 : 1,078); und noch grössere zwischen $NaNO_3$ und $AgNO_3$. Somit erwies sich die Correction nur für Versuche mit den zwei letzten Paaren als nöthig, und zwar besteht die Correction darin, dass man in jedem

Paar Salze die Absorptionscoëfficienten mit den spec. Gewichten der Lösung kreuzweise multiplicirt. In der Tab. XIII sind sowohl die spec. Gewichte, als die Correctionen angeführt. Die Atomgewichte der Salze entsprechen den alten Formeln (0 = 8).

Tabelle XIII.

№	Name	Co	Sp. Gew.	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α	Correct.
96	$MgSO_4$	8,432 gr. + 500 Ccm. H_2O		370,5	26°	779,7	205,4		0,710	
						889,6	234,5	234,3	0,715	
	$ZnSO_4$	9,844 gr. + 500 Ccm. H_2O		372,5	»	774,9	204,5		0,715	
						885,4	234,3	233,9	0,715	
97	$MgSO_4$	33,73 gr. + 300 Ccm. H_2O		369,5	25°	794,75	173,17		0,589	
						894,85	193,47	194,8	0,584	
	$ZnSO_4$	39,34 gr. + 300 Ccm. H_2O		367,5		796,44	174,58		0,596	
						895,27	194,05	196,22	0,590	
98	$ZnSO_4$	$\frac{Ae}{5}$ + 100 Ccm. H_2O		375,0	18,38°	846,86	166,12		0,523	
						941,07	184,51	184,61	0,523	
	$MgSO_4$	»		377,5		850,76	167,06		0,520	
						941,98	187,16	184,96	0,523	
99	BaN_2O_4	200 gr. Lös. enth. $^1/_{10}$ Ae		457,0	15,2°	495,75	209,01		0,922	
						647,45	272,71	272,96	0,921	
	CaN_2O_6			374,5		753,29	261,07		0,925	
						851,01	294,35	295,0	0,921	
	SrN_2O_6			378,5		749,29	259,85		0,916	
						847,61	293,60	293,63	0,916	
100	$BaCl_2$	200 gr. Lös. enth. $^1/_{10}$ Ae		456,5	15,2°	548 32	223,11		0,891	
						681 85	279,40	276,65	0,897	
	$SrCl_2$			373,5		748,69	249,25		0,891	
						847,41	283,43	281,65	0,895	

№	Name	Co	Sp.Gew.	V	t	p	A	$A_1 \frac{p_m}{p_1}$	α	Correct.
101	Na_2SO_4	500 gr. Lös.enth. ½ Ae	1,045	456,8	18,38°	708,02	201,04		0,621	0,670
						877,18	249,86	249,07	0,623	
	$CuSO_4$		1,078	456,2		699,05	204,90		0,642	0,672
						861,86	253,79	252,62	0,645	
102	$NaNO_3$	500 gr. Lös.enth. 1 Ae	1,117	456,5	18,38°	699,69	190,09		0,594	0,822
						858,31	233,94	233,19	0,597	
	$AgNO_3$		1,3838			702,77	186,74		0,582	0,6478
						853,29	225,76	226,73	0,579	

Es wird vortheilhafter sein, die Beurtheilung der Ergebnisse dieser Tabelle bis auf Weiteres zu verschieben; für den Augenblick beschränke ich mich auf die Constatirung der Thatsache, dass **verwandte Salze, mit gleichen oder beinahe gleichen Aenderungen der Mischvolumina bei ihrer Auflösung und nicht weit von einander abstehenden Atomgewichten, gleiche Mengen von CO_2 absorbiren, wenn ihre Mengen in den Lösungen den Atomgewichten proportional sind.**

Diese Art von absorptiometrischer Aequivalenz giebt uns nun die Möglichkeit, überhaupt alle Salze unter einander zu vergleichen. Es müssen offenbar hierzu in den zu vergleichenden Lösungen den Atomgewichten der Salze proportionale Mengen der letzteren genommen werden, aber natürlich unter Berücksichtigung jener Beschränkung, unter welcher der oben formulirte Satz giltig ist. Es dürfen, mit anderen Worten, Lösungen aequivalenter Salzmengen mit einander nicht verglichen werden, wenn deren specifische Gewichte zu weit von einander entfernt sind; und weiter, müssen die Lösungscoefficienten mit folgenden Rücksichten unter einander verglichen werden: entspricht in einem Paar Salzen der grössere Lösungscoefficient einer concentrirteren Lösung, so braucht an den Coefficienten überhaupt keine Correction vorgenommen zu werden — die Thatsache der stärkeren CO_2-Absorption durch das entsprechende Salz wird in diesem Falle so zu sagen a fortiori bewiesen; entspricht dagegen der grössere Lösungscoefficient einer weniger concentrirten Flüssigkeit, so ist der Verdacht vollkommen berechtigt, dass das Ueberwiegen der einen Lösungsgrösse nur durch den letzten Umstand bedingt ist (es ist ja ein allgemeines Gesetz für die nach dem Dalton'schen Gesetz absorbirenden Salzlösungen, dass die Concentrationsstärke auf die Lösungsgrössen erniedrigend wirkt); folglich muss in diesem Falle eine schon oben gebrauchte Correction vorgenommen werden.

In den nächstfolgenden Versuchen (Tab. XIV) habe ich die Absorptionsgrössen der Nitrate, Chloride und Sulphate unter einander verglichen. Die Frage über das gegenseitige Verhalten der Salze einer und derselben Säure mit verschiedenen nicht verwandten Basen ist aber leider beinahe ganz unberührt geblieben. Es ist eigentlich nur ein einziges Paar

solcher Bestimmungen (Tab. XIV, Vers. 108) ausgeführt worden: ausserdem können hierzu noch die Zahlen für KCl (Vers. 104) und NaCl (Vers. 107) benutzt werden, denn obgleich die Temperaturen in beiden Versuchen etwas verschieden sind, ist aber der Unterschied der Art, dass er das Ueberwiegen der CO_2-Absorption auf der Seite des KCl a fortiori beweist.

Tabelle XIV.

№	Name	*Co*	Sp. Gew.	*V*	*t*	*p*	*A*	$A_1 \frac{p_2}{p_1}$	*α*	Correct.
103	$MgSO_4$	400 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,185	383,0	22,4°	865,56	102,73		0,309	0,341
						962,16	115,08	114,19	0,312	
	$MgCl_2$		1,100	373,0		829,32	139,04		0,449	0,533
						950,86	160,61	159,42	0,453	
104	KNO_3	500 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,155	456,5	22,4°	704,50	206,10		0,640	
						807,92	237,00	236,30	0,642	
	KCl		1,123	371,3		806,80	175,95		0,587	
						911,38	200,25	198,74	0,591	
105	NaCl	300 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,143	456,5	21,7°	741,70	115,74		0,341	
						877,31	137,34	136,90	0,342	
	$NaNO_3$		1,215	457,5		737,80	135,30		0,400	
						864,46	158,50	158,30	0,400	
106	BaN_2O_6	1500 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,078	458,5	22°	693,03	227,25		0,715	
						812,60	266,54	266,46	0,715	
	$BaCl_2$		1,067	456,5		707,78	215,52		0,667	
						827,75	254,55	252,06	0,673	
107	NaCl	500 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,050	456,5	21,7°	722,28	161,33		0,489	0,552
						870,95	195,07	194,50	0,490	
	$NaNO_3$		1,118	»		715,90	179,30		0,550	
						843,55	213,10	211,20	0,553	
	Na_2SO_4		1,127	»		738,20	131,66		0,390	0,410
						870,75	156,31	155,30	0,393	
108	NaCl	300 gr. Lös. enth. 1 Aeq.	1,143	»	21,7°	741,70	115,74		0,341	0,359
						877,31	137,34	136,90	0,342	
	NH_4Cl		1,054	»		704,85	215,50		0,669	0,812
						828,42	253,50	253,28	0,670	

Beim Durchmustern, sowohl der beobachteten, als der corrigirten Lösungscoefficienten ergeben sich unmittelbar folgende Schlüsse:

1) Die oben bemerkte absorptiometrische Aequivalenz ist nur für die Substitute einer und derselben Säure durch verwandte Metalle giltig, keineswegs für Verbindungen eines und desselben Metalles mit verschiedenen Säuren, oder einer und derselben Säure mit nicht verwandten Metallen. Folglich sind die Ursachen, welche die Absorptionsgrössen der Co_2 in Salzlösungen bedingen, entweder ganz anderer Art als etwa die in der Bestimmtheit der Gewichtsverhältnisse sich kundgebenden chemischen Affinitäten, oder vielleicht diese nur verdeckt durch die Verschiedenheit der Lösungsverhältnisse verschiedener Salze.

2) Die Lösungsgrössen von CO_2 hängen mit den Dichten verschiedener Salzlösungen nicht zusammen.

3) Die grössten Lösungswerthe zeigen überall die Nitrate, hierauf folgen die Chloride und am wenigsten absorbiren CO_2 die Sulfate.

4) Ammoniakalische Salze scheinen sehr bedeutende Lösungsgrössen zu haben.

Diese Thatsachen sind es gerade, welche die ganze Frage über die Absorption von CO_2 durch Salzlösungen nach dem Dalton'schen Gesetz im hellen Licht erscheinen lassen.

a. Bedenkt man, dass nach den thermochemischen Untersuchungen von Thomsen[1]) Salzsäure und Salpetersäure stärker als Schwefelsäure sind, so muss auf Grund unserer Ergebnisse geschlossen werden, dass die Lösungsgrössen von Kohlensäure durch Sulfate, Chloride und Nitrate nicht etwa in verhältnissmässiger Schwäche, resp. Stärke dieser Säuren ihren Grund haben können.

b. Bedenkt man ferner, dass die Erscheinungen der Wärmeabsorption bei Auflösung der Salze in Wasser gegenwärtig als Zeichen des Dissociationsvorganges angesehen werden[2]), und andererseits, dass den Bestimmungen von Thomsen zufolge[3]) Nitrate bei ihrer Auflösung mehr Wärme als Chloride und letztere mehr als Sulfate absorbiren, so springt die Uebereinstimmung dieses Verhaltens mit der Verschiedenheit unserer Absorptionsgrössen für dieselben Salzarten in die Augen.[4])

c. Bedenkt man weiter, dass nach denselben Bestimmungen von Thomsen die Natriumsalze eine viel geringere Wärmeabsorption als Kalium- und Ammoniumsalze zeigen, und letztere sich durch eine sehr stark ausgesprochene Dissociirbarkeit in den wässerigen Lösungen[5]) auszeichnen, so spricht sowohl der Versuch 108, als die Zusammenstellung der Zahlen für KCl und NaCl in den Versuchen 104 und 107 ebenfalls zu Gunsten des intimen Zusammenhanges zwischen der CO_2-Absorption und dem im Wasser dissociirten Zustande der Salze.

---

1) Pogg. Ann. 138, p. 89.

2) Comptes-rendus, T. LXXIII, p. 1144.

3) Berl. Chem. Berichte. Sechst. Jahrg., p. 714.

4) Hierbei muss ich noch darauf aufmerksam machen, dass Nitrate diejenigen Salze sind, welche am wenigsten Neigung zeigen, sich mit Crystallwasser zu verbinden, während die Sulfate sich in dieser Beziehung ganz umgekehrt verhalten.

5) Dibbits, Ueb. d. Dissoc. d. Ammoniak. Salze in wässr. Lös. Pogg. Ann. B. CL. p. 260.

d. In demselben Sinne sprechen die später anzuführenden Versuche mit drei ammoniakalischen Salzen; dasjenige von ihnen, welches die geringste Wärmeabsosption bei seiner Auflösung zeigt, bietet auch die geringsten Lösungsgrössen von CO_2, und umgekehrt.

e. Bei Versuchen an essig- und citronensaurem Natron haben wir gesehen, dass die Lösungscoëfficienten dieser Salze sehr hoch sind; beide Salze zeichnen sich, wie bekannt, gleichzeitig durch die Eigenschaft aus, sehr viel Wärme bei ihrer Auflösung zu binden.

Dies sind die directen factischen Belege zu Gunsten des intimen Zusammenhanges zwischen der Absorption von CO_2 und dem dissociirten Zustande der Salze in ihren Lösungen, eines Zusammenhanges, welcher bis jetzt uns nur von quantitativer Seite zugänglich ist.

Nun werde ich aber alle indirecten Belege aufzählen, welche zu Gunsten derselben Idee sprechen.

Von diesem Standpunkte aus lassen sich überhaupt alle wesentlichen Charaktere der CO_2-Absorption durch Salzlösungen nach dem Dalton'schen Gesetze am leichtesten erklärlich machen, — sowohl das dem Drucke proportionale Anwachsen der Lösungsgrössen bei unveränderter Concentration, als die Zunahme derselben in Folge der Erniedrigung der Temperatur und der Verminderung der Concentration. Fasst man in der That die Absorption von CO_2 als eine in Folge der Auflockerung des Salzes im Wasser entstehende Verbindung des Gases mit dieser oder jener Salzcomponente, resp. eine Art Zersetzung des Salzes, auf, und zwar eine von dem Drucke in höchstem Grade abhängige, so muss natürlich der Zersetzungsprocess proportional dem Drucke anwachsen, weil durch diesen die Energie der zersetzenden Säure ganz allmählich gesteigert wird. Andererseits müssen aber die Absorptionsgrössen in Folge der Verdünnung der Lösung und Erniedrigung der Temperatur deshalb an Grösse zunehmen, weil durch ersteres die Zersetzungswiderstände der Flüssigkeit vermindert werden, durch das zweite die zersetzende Säure verdichtet wird.

Von diesem Standpunkte aus lassen sich weiter alle Ergebnisse der Tabelle XIII ganz einfach erklären.

Der oben formulirte Satz, bezüglich der absorptiometrischen Aequivalenz verwandter Salze, muss als Ausdruck eines gleichen Verhaltens dieser Salze bei ihrer Auflösung im Wasser aufgefasst werden. Ist es nicht natürlich zu denken, dass Salze, welche in allen chemischen Reactionen sich als unter einander verwandt erweisen, auch in dieser Beziehung eine Verwandtschaft zeigen? — Um so mehr, wenn die Atomgewichte der Salze nicht weit von einander abstehen, denn unter dieser Bedingung bedürfen ja zur Bildung eines bestimmten Volumens oder eines gegebenen Gewichtes der Lösung aequivalente Salzmengen annähernd gleiche Quantitäten Wasser. Stehen dagegen die Atomgewichte zweier verwandter Salze weit von einander ab, wie es z. B. mit $NaNO_3$ und $AgNO_3$ der Fall ist, so entstehen natürlich bei Bildung eines und desselben Volumens Lösungen höchst verschiedener Concentration, wodurch sich in die Erscheinung der CO_2-Absorption ein neuer Factor einmischt. Es ist also kein Wunder mehr, dass unter solchen Bedingun-

gen Abweichungen von der absorptiometrischen Aequivalenz vorkommen. Uebrigens sind die uncorrigirten Lösungscoëfficienten des Versuchs 102 insofern sehr interessant, als die Lösungsgrösse für $AgNO_3$, ungeachtet der starken Concentration der Lösung, dennoch grösser als diejenige für $NaNO_3$ ausgefallen ist. Es steht offenbar dieses damit im Zusammenhange, dass $AgNO_3$ bekanntlich eine sehr leicht zersetzbare Verbindung darstellt.

Nun lasse ich Versuche mit ammoniakalischen Salzen und Kalisalpeter folgen.

Tabelle XV.

№	Name.	Co auf 100 Ccm.	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
					681,22	251,5		0,809
109	NH_4NO_3	40,43 gr.			772,99	284,15	285,36	0,805
					918,11	338,41	338,95	0,808
					669,53	278,51		
110	»	20,21 gr.			788,83	327,86	328,13	0,911
					917,79	381,65	381,78	
111	»	10,10			655,13	287,58		0,962
					895,01	392,72	393,77	
					671,84	302,62		0,987
112	»	5,5			769,10	347,89	346,43	0,990
					897,76	406,05	404,39	0,991
			456,2	15,2°	669,65	299,92		0,981
113	»	2,25			778,78	349,12	348,80	0,982
					911,83	410,84	408,39	0,987
					661,92	303,81		1,006
114	»	1,12			751,09	348,07 ?	344,73	
					896,22	411,16	411,35	1,006
					664,44	303,73		1,002
115	»	0,56			758,31	351,37	346,64	1,0156
					905,13	418,79	413,76	1,0142
					656,14	303,89		1,015
116	»	0,28			759,89	350,53	351,93	1,011
					892,55	412,48	413,38	1,013
	KNO_3	16,8 gr.	377,0		785,07	244,30		0,825
117				15,2°	892,28	278,16	277,64	0,826
	NH_4NO_3	38,6 gr.	372,5		769,00	234,30		0,818
					876,41	268,00	267,00	0,820
118	$N_2H_8SO_4$	14,44	456,5	18,38°	713,86	186,05		0,570
					862,43	228,48	224,77	0,580
119	»	7,22	455,5	18,38°	696,23	225,68		0,711
					838,82	272,55	271,9	0,713

№	Name.	Co auf 100 Ccm.	V	t	p	A	$A_1 \frac{Pm}{P_1}$	α
120	NH_4Cl	1 gr.	456,5	15,2°	596,62	267,63		0,982
					738,64	333,43	331,3	0,988
121	NH_4Cl	0,1 gr.	374,5	15,2°	738,04	278,09		1,006
					862,34	324,47	324,90	1,003
	KNO_3		456,5		572,36	262,43		1,004
					731,04	334,92	335,17	1,003

In dieser Tabelle mache ich besonders auf die Absorptionsgrössen von NH_4NO_3 aufmerksam.

Die Absorptionscurve dieses Salzes vereinigt in sich alle Eigenschaften der ächten, in § 3 erwähnten Uebergangscurve von der Categorie der chemisch bindenden Salze zu denjenigen, welche die CO_2 nach dem Dalton'schen Gesetze absorbiren; sie verläuft äusserst flach, erst mit der Abnahme der Concentration hinaufseigend, dann eine kleine Strecke hinabfallend, hierauf wiederum aufsteigend, um schliesslich sich über die Wassercurve, wie alle schwach chemisch bindenden Salze, zu erheben. Dennoch ist die chemische Bindung so wenig ausgeprägt, dass sie sogar bei der Concentration von 40,43 gr. auf 100 Ccm. ganz unmerklich bleibt, und man gerade deswegen schliesslich nicht weiss, ob dieses Salz zu den chemisch wirkenden gehört oder nicht.[1])

Auf Grund dieser Untersuchung erklären sich nun die beiden Formen der Absorptionserscheinungen durch das gemeinsame Princip der Zersetzbarkeit der Salze, wobei in der einen, nebst der dissociirenden Einwirkung des Wassers, noch die ächten chemischen Affinitäten im Spiele sind, während in der anderen einstweilen nur das erste Moment klar hervortritt.

Ich bin der Lückenhaftigkeit dieser Untersuchung, besonders was ihren zweiten Theil anbelangt, vollkommen bewusst; dennoch übergebe ich meine Arbeit der Oeffentlichkeit, weil dadurch die Frage in geschicktere Hände der Specialisten kommt. Ich meinerseits werde mein Ziel als erreicht betrachten, wenn es mir gelungen ist, den richtigen Weg in diesem bis jetzt unberührt gebliebenen Gebiete einzuschlagen.

1) Wäre es nicht möglich, dass die in dem gedüngten Boden immer vorkommenden Nitrate der Ernährung der Pflanze auch dadurch dienen, dass sie, in sehr verdünntem Zustande, bessere Träger für CO_2 als reines Wasser sind, und die Pflanze demnach die CO_2 nicht allein durch die Blätter, sondern auch mittelst der Wurzeln absorbirt?

Odessa, den 6. (18.) April 1875.

J. Setschenow.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[e] SÉRIE.
TOME XXII, N° 7.

MAHÂKÂTJÂJANA UND KÖNIG TSHANḌA-PRADJOTA.

EIN CYKLUS BUDDHISTISCHER ERZÄHLUNGEN

MITGETHEILT

VON

A. Schiefner.

(Lu le 2 Septembre 1875.)

OCT 18

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 2 Mark.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.

Tome XXII, N° 7.

MAHÂKÂTJÂJANA UND KÖNIG TSHAṆḌA-PRADJOTA.

EIN CYKLUS BUDDHISTISCHER ERZÄHLUNGEN

MITGETHEILT

VON

A. Schiefner.

(Lu le 2 Septembre 1875.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1875.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; **à Riga:** M. N. Kymmel; **à Odessa:** M. I. Bieloï; **à Leipzig:** M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 2 Mark.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Octobre 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

VORWORT.

Im Jahre 1869 habe ich in meinem Aufsatze «über einige morgenländische Fassungen der Rhampsinit-Sage» im Bulletin T. XIV, pag. 299—316 = Mélanges asiatiques T. VI, pag. 161—186 drei dem Oriente angehörige Texte mitgetheilt, deren zwei direct aus indischer Quelle entnommen waren, obwohl der eine eben nur in der tibetischen Uebersetzung des Kandjur vorliegt. Ebenfalls nach der tibetischen Uebersetzung des Kandjur habe ich im Jahre 1873 in dem Vorworte zu den Awarischen Texten (Mémoires de l'Acad. des sc. VIIe série T. XIX № 6) S. XXVI—XLV die Geschichte von dem Sohne des Pantschâla-Königs und der Tochter des Kinnara-Königs deutsch wiedergegeben, aber erst neuerdings, als mir die der hiesigen Universitätsbibliothek gehörige Handschrift des Divjâvadâna in die Hände kam, ermittelt, dass diese Geschichte mit dem 28sten Avadâna d. h. dem Sudhanakumârâvadâna identisch sei [1]). Eine Mittheilung ähnlicher Erzählungen wird um so erwünschter, je näher die in denselben uns entgegentretenden Stoffe mit solchen zusammenhängen, welche ihre Verbreitung sowohl auf asiatischem Boden als auch später in Europa gefunden haben. Da es sich immermehr herausstellt, dass der Buddhismus die verschiedenartigsten Stücke des indischen Unterhaltungscapitals für seine Zwecke verwerthet hat und zwar, wie es scheint, im Laufe mehrerer Jahrhunderte, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass Erzählungen, welche ursprünglich nicht indisch waren, allein auf indischen Boden verpflanzt wurden, ebenfalls auf solche Weise verwandt worden seien.

---

1) Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass im Sanskrittext der Vater Sudhana's den Namen Dhana, der junge Nâga den Namen Dshanmatshitraka, der Jaksha-König den Namen Pântshika führt, die neun Berge aber, die auf S. XXXVIII vorkommen, Dshalapatha, Khadiraka, Ekadhâraka, Vadshraka, Kâmarûpin, Utkîlaka, Airâvataka, Adhovâṇa und Pramokshaka heissen.

Namentlich ist diess für solche Stoffe denkbar, die sich in offenbar jüngeren Stücken der buddhistischen Litteratur vorfinden.

Betrachten wir die im Kandjur Band 10 Blatt 266—310 und Band 11 Blatt 1—27 in ununterbrochenem Zusammenhange mitgetheilten Erzählungen, welche sich alle auf den Bekehrer von Udshdshajinî, Mahâkâtjâjana und den König jenes Landes, Tshaṇḍa-Pradjota, beziehen, so führt so manches auf die Vermuthung, dass die einzelnen Stücke ursprünglich wohl auf andere Persönlichkeiten Bezug gehabt haben und hier nur zu einem Cyklus, dessen Mittelpunkt der König Tschaṇḍa-Pradjota bildet, vereinigt worden sind. Anderer Seits sind von diesem Cyklus solche Erzählungen ausgeschlossen, die in anderen Berichten über die Beziehungen dieses Königs sowohl zu Udajana als auch zu Mahâkâtjâjana vorkommen. Ich erwähne nur die von mir in der tibetischen Lebensbeschreibung Çâkjamuni's S. 48 (248) mitgetheilte Erzählung, die sich auch im 73. Bande des Kandjur Blatt 213—215 im 54. Capitel des Karmaçataka findet, wo jedoch Udajana als König des Suvîra-Landes genannt wird. Ebenfalls in jener Lebensbeschreibung S. 47 (247) finden wir eine auf die Gattinen des Königs Udajana bezügliche Erzählung, die in mancher Hinsicht gegen die hier vorkommenden Verhältnisse spricht. Udajana's zweite Gattin Anupamâ, Mâkandika's[1]) Tochter, veranlasst, um den Untergang der ersten Gemahlin des Königs herbeizuführen, den Brand des Palastes, worauf der König Çrimatî, Goshila's Tochter, zur Gattin nimmt. In Kathâsaritsâgara Cap. IX folg. wird der König Udajana, dessen Siegelring auch hier (S. 86 der deutschen Uebersetz.) eine Rolle spielt, von dem Könige Tshaṇḍamahâsena selbst zum Schwiegersohn gewünscht und deshalb vermittelst des künstlichen Elephanten verlockt und nach Udshdshajinî gebracht, wo er des Königs Tochter Vâsavadattâ in der Tonkunst unterrichtet.

Beachten wir die im zweiten Stücke vorkommende Stelle, in welcher der Gândhârer über die Abstammung[2]) des Königs aus unlauterer Verbindung Bescheid weiss, so vermis-

1) Die im Tibetischen sehr abgekürzte Erzählung liegt ausführlich vor im Mâkandikâvadâna (Divjâvadâna C. 32), wodurch auch die Möglichkeit gegeben ist die richtige Form der Namen zu ermitteln. Mâkandika (in der Pâli-Form bei Hardy S. 503 Mágandhiya, S. 61 Mágandhi) haben die Tibeter durch མ་ངུ nicht weinen (s. Lebensbeschreibung S. 90 (290)) übersetzt, indem ihnen die Wurzel क्रन्द् (Pâli कन्द्) vorschwebte; also erweist sich meine Zurückübersetzung «Arudita» als völlig unrichtig; theilweise auch der Name Çjâmalâ, welcher durch Çjâmâvatî zu ersetzen ist; letzterer hat die Pâli-Form Sámawatí (bei Hardy S. 503) und steht durchaus in keiner Beziehung zu Çântâ, weshalb meine Anmerkung auf S. 17 zu streichen ist; ich bin irre geführt worden durch Hardy's Worte (a. a. O.) «Sámawatí was the faithful queen of the monarch of Udéni»; vergl. S. 243. Statt Ghoshavant bietet der Sanskrittext Ghoshila, wofür Hardy S. 356 Ghosika, die Pâli-Texte in Fausböll's Ausgabe des Dhammapadam (z. B. S. 164, 167) aber wohl richtiger Ghosita darbieten. Udajana's Minister, der in der Lebensbeschreibung Jogaṁdhara heisst, wird wohl richtiger in Uebereinstimmung mit dem Avadana-Text Jaugaṁdharâjaṇa statt Jaugaṁdhara (wie es S. 35 folgg. vorkommt) zu schreiben sein.

2) Hardy, a manual of Budhism, London 1853 giebt auf S. 244 sogar an, dass der König einen Scorpion zum Vater gehabt, da die Mutter dadurch, dass sie «accidentally imbibed the scorpion's emission» schwanger geworden sei. Einerseits wird hiedurch die Grausamkeit des Königs, andererseits seine Abneigung gegen jegliches Oel erklärt. Ob mit Recht oder nicht, wird man hier durch die Namensähnlichkeit veranlasst an Alexander den Grossen zu denken, den seine Mutter Olympias mit einer Schlange, in deren Gestalt Zeus selbst verborgen war, gezeugt zu haben behauptete, vergl. Stephani: Die

sen wir mit Recht die Angabe, aus welchem Umstande er seine Schlussfolgerung machte; während selbst die kirgisische Recension einer ähnlichen Erzählung bei Radloff, Sprachproben B. III S. 392 den Grund anzugeben weiss, wie auch die arabischen (s. Dunlop's Geschichte der Prosadichtungen, aus dem Englischen übertragen von Felix Liebrecht S. 212). Anderer Seits fehlt in dieser Erzählung, die sich freilich nur auf einen gescheidten Gândhârer bezieht, ein Zug, der in den arabischen Erzählungen und nicht minder in der kirgisischen vorkommt. Es ist der das einäugige Kameel betreffende (s. Journal asiatique 1838 T. V S. 247, Orient und Occident B. III. S. 264 folg. Radloff a. a. O. S. 390), welchen ich jedoch auch in einer andern Erzählung des Kandjur nachweisen kann und deshalb das betreffende Stück hier nachfolgen lasse.

Es wird im Kandjur Band III Blatt 60 erzählt, wie sich der Königssohn Dshîvaka nach Takshaçilâ begab zum Könige der Aerzte Âtreja [1]), der berühmt war in der Oeffnung der Hirnschaale. Âtreja hatte seine Freude an Dshîvaka und nahm ihn überallhin mit. Die anderen Brahmanenjünglinge sprachen: «O Lehrer, du unterweisest diesen mit Lust, weil er ein Königssohn ist, uns aber nicht.» Âtreja entgegnete: «Dshîvaka ist von vorzüglicher Einsicht und vermag deshalb alles, was ihm gezeigt wird, selbst zu errathen, ihr vermöget es aber nicht.» Sie sagten: «O Lehrer, wie weisst du diess?» — «Ist es so, so werde ich es euch beweisen.» Er schickte die Brahmanenjünglinge alle auf den Markt, indem er jedem von ihnen auftrug sich nach dem Preise dieser oder jener Waare zu erkundigen; auch dem Dshîvaka trug er auf sich nach dem Preise einer bestimmten Waare zu erkundigen. Die Brahmanenjünglinge thaten gerade so, wie es ihnen aufgetragen war. Dshîvaka that es auch, allein er dachte: «Was werde ich sagen, wenn der Lehrer nach dem Preise anderer Waaren fragt? auf jeden Fall will ich die Preise aller Waaren fragen.» Die Brahmanenjünglinge kamen alle zum Lehrer zurück und sagten, wie sie seinem Auftrage nachgekommen waren. Âtreja fing darauf an nach dem Preise der nicht besonders genannten Waaren zu fragen, worauf die Jünglinge ihm den Bescheid gaben, dass sie ihn nicht wüssten. Dshîvaka dagegen wusste ihm die Preise aller Waaren anzugeben. Da sagte Âtreja: «O Brahmanenjünglinge, habet ihr es vernommen?» — Ja. — «Sehet, diess ist der Grund, weshalb ich gesagt habe, dass Dshîvaka von vorzüglicher Einsicht ist und bei der geringsten Andeutung alles selbst zu errathen vermag. Ich werde es noch ferner beweisen.» Er schickte sie zum Kieferberge, dass sie von dort das brächten, was nicht Heilmittel wäre. Sie gingen hin und nahmen das, was ihnen kein Heilmittel zu sein schien. Dshîvaka aber dachte, dass nur sehr weniges nicht Heilmittel sei und brachte deshalb nur einen Rohr-Knollen und ein Stein-Stückchen mit. Auf der Hälfte des Weges kam

---

Schlangenfütterung der orphischen Mysterien. St. Petersb. 1873. S. 11 folg. und die daselbst angeführten Belegstellen. Umgekehrt erscheint der Schlangendämon Çesha in Gestalt eines Brahmanen bei der Tochter Sumitra's, s. Indische Studien T. XIV. S. 100.

1) Vergl. Hardy a. a. O. S, 238, wo jedoch der Name des Arztes nicht vorkommt.

eine Rinderhirtin, welche einen Krug mit geronnener Milch und ein Töpfchen[1]) trug, um zu Âtreja zu gehen; als Dshîvaka sah, dass sie sehr an den Augen litt, fragte er sie, wohin sie gehe. Sie sagte es und er wies ihr ein ganz in der Nähe befindliches Heilmittel an, durch dessen Anwendung sie auf der Stelle von dem Uebel hergestellt wurde. Voll Freude wollte sie ihm sowohl den Krug mit der geronnenen Milch, als auch das Töpfchen schenken, er nahm aber nur das Töpfchen. Bald darauf erblickten die Brahmanenjünglinge mitten auf dem Wege Elephantenspuren. Sie fingen an sie zu betrachten und auch Dshîvaka kam heran und fragte, was es sei. «Elephantenspuren.» — Nein, nicht sind es Spuren eines Elephanten, sondern einer Elephantin; auch ist sie auf dem rechten Auge blind und wird an dem heutigen Tage noch ein Elephantenjunges werfen; auf ihr ritt eine Frau, auch diese war auf dem rechten Auge blind und schwanger, und wird heute noch einen Knaben gebären. Darauf kamen sie zu Âtreja und jeder zeigte vor, was er mitgebracht hatte. Âtreja sagte: «O Brahmanenjünglinge, alles diess sind Heilmittel, diess hier ist bei dieser Krankheit, die andern bei jener anzuwenden.» Dshîvaka gefragt, was er mitgebracht hätte, antwortete: «O Lehrer, alles ist Heilmittel, es giebt nichts, was es nicht wäre; allein ich habe einen Rohr-Knollen, ein Stein-Stückchen und ein Töpfchen mitgebracht. — «Wozu sind sie nutze?» — Hat ein Scorpion gestochen, so räuchert man mit dem Rohr-Knollen, mit dem Töpfchen heilt man, mit dem Stein-Stückchen muss man im Herbst den Milchkrug zerschlagen.» Âtreja lächelte, die Brahmanenjünglinge glaubten, er sei auf Dshîvaka böse und sagten: «O Lehrer, glaubst du, diess sei das Einzige? als wir gingen und mitten auf dem Wege eine Elephantenspur erblickten, sagte er: «Diess ist die Spur einer Elephantin, auch ist sie auf dem rechten Auge blind, trächtig und wird heute noch ein Junges werfen; auf ihr ritt eine Frau, die ebenfalls auf dem rechten Auge blind und schwanger ist und heute noch einen Knaben gebären wird.» Âtreja sprach: «O Dshîvaka, ist es wahr?» — Ja, Lehrer. — «Woher wusstest du, ob es Spuren eines Elephanten oder einer Elephanten waren.» Dshîvaka entgegnete: «O Lehrer, wie sollte ich es nicht wissen, da ich in einer königlichen Familie aufgewachsen bin? Die Spur des Elephanten ist rund, die Spur der Elephantin länglich. — Woher wusstest du, dass sie auf dem rechten Auge blind ist? — Daher, weil sie von der linken Seite Gras gefressen hat. — Woher wusstest du, dass sie trächtig ist? — Daher, weil sie beide Füsse drückend gegangen war. — Woher wusstest du, dass sie noch heute werfen wird? — Daher, weil mit dem Harn Fruchtwasser abgegangen war. — Woher wusstest du, dass das Junge ein männliches sein würde? — Daher, weil sie mit dem rechten Fusse mehr gedrückt hatte. — Woher wusstest du, dass eine Frau auf der Elephantin sich befand? — Weil sie herabgestiegen war und zwischen den Beinen geharnt hatte. — Woher wusstest du, dass dieselbe schwanger war? — Daher, weil der Absatz

1) བུམ་ཆུང übersetze ich so ohne eine Garantie für die Richtigkeit zu haben, das Wort fehlt in den Wörterbüchern; nur Vjutpatti Blatt 97 hat ཆུང་མོ་མཁན = Töpfer.

des Fusses recht tief eingedrückt hatte. — Woher wusstest du, dass sie noch heute gebären würde? — Daher, weil der Urin mit Schmutz zusammen abgegangen war. So verhält es sich, will der Lehrer es aber nicht glauben, so geruhe er an die Stelle, wo die Reisenden sich aufhalten, einige Brahmanenjünglinge zu schicken.— Âtreja schickte einen Brahmanenjüngling hin und es erwies sich alles so wie Dshîvaka gesagt hatte. Da sagte Âtreja zu den Brahmanenjünglingen: «O Brahmanenjünglinge! habet ihr es gehört? Dshîvaka ist auf solche Weise von vorzüglicher Einsicht.»

Unter den Erzählungen dürfte wohl nächstdem die 9te von allgemeinerem Interesse sein, weil sie, seitdem Jacques de Vitry dieselbe aus dem Oriente nach Europa verpflanzt hatte (s. darüber Liebrecht zu Dunlop S. 483), nicht allein in der Poesie, sondern auch in der bildenden Kunst vielfache Darstellung gefunden hat. Ein bisher in den Handbüchern der Kunstgeschichte nicht genanntes Schnitzwerk befindet sich in dem Sitzungssaale des Rathhauses zu Reval und zwar unter dem Bilde, welches Simsons Haarschur vorstellt. Im Anhange auf S. 66 folg. habe ich eine aus dem neunten Jahrhundert stammende arabische Erzählung nach der von Baron Victor von Rosen verfassten Uebersetzung mitgetheilt. Da der Name der Königin Sîrîn lautet, wird man unwillkürlich veranlasst zu fragen, ob die in Reinfrid von Braunschweig (herausg. von K. Bartsch. Tübingen 1871) Vers 15182 vorkommende Stelle

dô Silarin diu schœne reit
den wîsen Aristotelem

auf einer Quelle beruht, die von dem Text des Jacques de Vitry (abgedruckt bei Thomas Wright, A selection of latin stories. London 1842. S. 79 № LXXXIII) unabhängig war.

Aller Wahrscheinlichkeit nach war diese Erzählung, welche wir nun im Pantshatantra (VI, 6) finden, auch schon ein Bestandtheil der älteren Recension, welcher die 19. und 20. Erzählung entnommen sind. Die letztere derselben habe ich im Mai dieses Jahres tibetisch mit lateinischer Uebersetzung unter dem Titel Bharatae responsa als Gelegenheitsschrift zu dem Doctor-Jubiläum des verehrten Vice-Präsidenten unserer Akademie herausgegeben, dieselbe aber hauptsächlich deshalb hier nochmals in deutscher Uebersetzung folgen lassen, weil mehrere Stellen in derselben eine richtigere Gestalt gewonnen haben. In dem Vorwort zu der genannten Gelegenheitsschrift habe ich bereits darauf hingewiesen, von welchem Nutzen mir zur richtigen Auffassung mancher Stellen das Werk von Ignazio Guidi Studii sul testo arabo del libro di Calila e Dimna. Roma 1873. gewesen ist, wofür man die Belege in den jener Schrift beigegebenen Anmerkungen finden wird. Ebendaselbst habe ich auch hervorgehoben, wie die von Theodor Benfey im Pantshatantra B. I. S. 585 ausgesprochene Vermuthung über den Ursprung dieser Erzählung aus buddhistischer Quelle nun ihre glänzende Bestätigung gefunden und die von ihm (S. 589) versuchte Wiederherstellung des verderbten Namens Kibariûn sich wenigstens zur Hälfte bewährt hat. Meine

Hoffnung einen näheren Zusammenhang dieser Texte mit der syrischen Bearbeitung zu finden, ist nach den mir durch Herrn Professor Gustav Bickell zu Innsbruck gewordenen Mittheilungen leider nicht in Erfüllung gegangen.

A. Schiefner.

St. Petersburg, den 19. (29.) October 1875.

I. Açita und Nalada.

Auf dem Berge Kishkindha[1]) lebte der Rishi Açita, welcher mit seinem Neffen Nalada häufig über das Entstehen und Vergehen Gespräche führte und ihn dadurch zu dem Entschlusse brachte ebenfalls der Welt zu entsagen. Als bei der Geburt Çâkjamuni's die Welt durch einen starken Lichtglanz erhellt wurde, erkannte Açita sofort, dass ein Bodhisattva geboren sei. Nalada forderte seinen Oheim auf sogleich aufzubrechen, um den Neugeborenen zu besuchen, Açita bedeutet ihn aber, dass der Besuch nicht sogleich stattfinden könne, da der Bodhisattva von den mächtigen Göttern umringt sei, sondern erst nach der Namengebung und dem Einzug nach Kapilavastu. Beide begeben sich dann auf übernatürlichem Wege nach Kapilavastu, wo Açita den Bodhisattva begrüsst, Thränen vergiesst und unter grosser Feierlichkeit Kapilavastu verlässt. Auf den Berg Kishkindha zurückgekehrt, erkrankt Açita und beschliesst seine Tage. Seinem Neffen, der von ihm Amṛita verlangt, giebt er die Weisung, dass er dasselbe erlangen werde, wenn er mit Hintansetzung jeglichen Stolzes bei dem neugeborenen Çâkja-Sohne der Welt entsagen würde. Nach dem Tode Açita's begiebt Nalada sich nach Vârâṇasî (Blatt 266—269).

II. Pradjota's Schlaflosigkeit und der gescheidte Gândhârer.

Zur Zeit als Çâkjamuni die allerhöchste Einsicht erlangte, ward der Sohn des Königs Anantanemi, Pradjota, zum Könige von Udshdshajinî geweiht. Er besass einen Elephanten Naḍagiri, eine Elephantin Bhadravatî, ein Kameel Sâgarapâda, ein Ross Tshelakaṇṭha und einen Eilboten Kâka. Von diesen lief der Elephant Naḍagiri an einem Tage 100 Jodshana, die Elephantin Bhadravatî täglich 80 Jodshana, das Kameel Sâgarapâda 70 Jodshana, das Ross Tshelakaṇṭha 50 Jodshana, der Eilbote Kâka 20 Jodshana[2]). Während der König im

1) Vergl. Beal, The romantic legend of Sâkya Buddha S. 39, wo der Neffe Narada heisst, wofür im Lalitavistara Naradatta steht.

2) Vergl. Hardy, Manual of Budhism S. 299 und Dhammapadam ed. Fausböll S. 160.

grössten Wohlstande lebte, erkrankte er durch Ungleichheit der Säfte an Schlaflosigkeit. Da er ein Feind jeglichen Oels war und seine Freude an berauschenden Getränken hatte vermochte er es nicht die von den Aerzten ihm verordneten Oele, selbst wenn sie aus den vorzüglichsten Stoffen gewonnen waren, zu geniessen. Als ihn seine Frauen, die Prinzen, die Minister und Hofleute dennoch dazu bewegen wollten ein solches Heilmittel einzunehmen, gerieth er in noch heftigeren Zorn und drohte, jedem, der nur das Wort Oel aussprechen würde, den Kopf abschlagen zu lassen [271]. Da er nun an dieser Schlaflosigkeit litt, vergnügte er sich in der ersten Nachtwache mit seinen Gattinnen im Liebesspiel, in der zweiten hielt er Schau seiner Elephanten und Pferde, in der dritten machte er die Runde bei den Schildwachen. Wer beim ersten Anruf nicht Antwort gab, dem verzieh er; wer beim zweiten Anruf schwieg, ebenfalls, wer aber beim dritten Anruf keine Antwort gab, dem liess er den Kopf abschlagen. Deshalb pflegte man ihn den jähzornigen Pradjota, Tshaṇḍa-Pradjota zu nennen.

Zu einer andern Zeit sprach er zu seinen Frauen: «O Frauen, weshalb haltet ihr nicht Wache, so wie ich es thue?» Die Frauen antworteten: «O König, auch wir werden Wache halten.» Nachdem sie eine Zeitlang Wache gehalten hatten, sprachen sie: «O König, wenn wir beständig Wache halten sollen, können wir nicht das Gemüth des Königs hüten. Ausserdem ist das Wachen nicht unsere Obliegenheit.» Der König entgegnete: «Wenn es nicht eure Obliegenheit ist, wem kommt es denn zu?» Sie sagten: «O König, es ist die Sache der Prinzen.» Der König ging von ihnen fort und zu den Prinzen gelangt, sprach er: «O Prinzen, weshalb haltet ihr nicht Wache, so wie ich es thue?» Sie entgegneten: «O König, auch wir werden Wache halten.» Nachdem sie eine Zeitlang Wache gehalten hatten, sprachen sie: «O König, wenn wir beständig Wache halten sollen, können wir den fünf Obliegenheiten gegen den König nicht genügen, ausserdem ist es nicht unseres Amtes.» Der König entgegnete: «Wenn es nicht eure Obliegenheit ist, wem kommt es denn zu?» Sie sprachen: «O König, es ist die Sache der Minister.» Der König ging von ihnen fort und zu den Ministern gelangt, sprach er: «Geehrte, weshalb haltet ihr nicht Wache, so wie ich es thue?» [271*] Sie entgegneten: «O König, auch wir werden Wache halten.» Nachdem auch sie eine Zeitlang Wache gehalten hatten, sprachen sie: «O König, wenn wir fortwährend Wache halten sollen, können wir den Werken einer gesetzmässigen Lenkung nicht genügen, ausserdem ist es nicht unsere Obliegenheit.» Der König entgegnete: «Wenn es nicht eure Obliegenheit ist, wem kommt es denn zu?» Sie sprachen: «O König, es ist die Sache der Krieger.» Der König ging von ihnen und zu den Kriegern gelangt, sprach er: «O Geehrte, weshalb haltet ihr nicht Wache, so wie ich es thue?» Die Krieger sprachen: «O König, auch wir wollen Wache halten.» Als die Krieger eine Zeitlang gewacht hatten, sprachen sie: «O König, wenn wir fortwährend Wache halten sollen, können wir uns nicht mit den Feinden und Widersachern des Königs schlagen, ausserdem ist es nicht unsere Obliegenheit.» Der König sprach: «Wenn es nicht eure Obliegenheit ist, wem kommt es zu?» Sie entgegneten: «Es ist die Sache der Stadt- und Landbewohner.»

Der König ging von ihnen und zu den Stadt- und Landbewohnern gelangt, sprach er: «Geehrte, weshalb haltet ihr nicht Wache, so wie ich es thue?» Sie entgegneten: «O König, auch wir werden Wache halten.» Da sie fortwährend Wachthabende wählten, fingen diese an der Reihe nach die Wache zu halten. Als nach einiger Zeit die Reihe an den Sohn eines Spezereihändlers gekommen war und dieser wegen der Heftigkeit des Königs getödtet zu werden befürchtete, sass er missvergnügt, die Wange auf die Hand gestützt, in Nachdenken versunken da. Ein Freund sah ihn so in Gedanken versunken und fragte: «Weshalb sitzest du, die Wange auf die Hand gestützt, so in Gedanken versunken da?» Er erzählte den Sachverhalt. Der Freund wusste, dass neben seinem Hause sich ein Gândhârer befand und fragte: «O Freund, weshalb überträgst du die Wache nicht dem neben deinem Hause befindlichen Gândhârer.» [272] Der Sohn des Spezereihändlers entgegnete: «O Freund, wie sollte jener meinen Auftrag annehmen, da er ebenso wenig wie ich Lust haben dürfte sein Leben einzubüssen.» Der Freund sagte: «Gieb ihm Kârshâpaṇa's und ohne Zweifel wird er die Wache halten.» Der Sohn des Spezereihändlers machte dem Gândhârer den Antrag und dieser entgegnete: «Gieb mir 500 Kârshâpaṇa's und ich werde die Wache halten.» Jener sicherte ihm diese Summe zu, der Gândhârer aber sagte: «Gieb mir einstweilen 250 Kârshâpaṇa's, den Rest, wenn ich lebend zurückkehre. Gehst du darauf nicht ein, so hängt es von dir ab zu thun, was dir beliebt.» Der Sohn des Spezereihändlers ging darauf ein und gab ihm 250 Kârshâpaṇa's, der Gândhârer nahm sie und begab sich auf den Markt, wo er Fleisch, Wein und Kuchen in Menge kaufte. Darauf lud er sämmtliche Hofleute ein, gab ihnen Speise und Trank nach Belieben und sprach: «Es ist an mich die Reihe gekommen Wache zu halten; saget mir, wie der König zu leben gewohnt ist.» Sie setzten ihm alles auseinander. Der Gândhârer sagte: «Geehrte, erweiset euch für meine kleine Gabe dankbar.» Sie entgegneten: «O Gândhârer, wie sollten wir dir nicht Dank erweisen, da du uns Speise und Trank gewährt hast! Sprich, was wir thun sollen.» Der Gândhârer sagte: «Sollte ich zu ungelegener Zeit einschlafen und der König dann die Schildwachen beobachten, so wecket mich». Sie sprachen: «Gut, wir werden es also thun.» Der Gândhârer hüllte seinen Unterkörper in eine wollene Decke und verfiel, als er die Wache hielt, in tiefen Schlaf. Als nun der König nach gewohnter Weise in der ersten Nachtwache sich im Frauengemach am Spiel vergnügt, in der mittleren Nachtwache seine Elephanten und Pferde beschaut hatte, begann er in der letzten Nachtwache die Schildwachen zu prüfen. Da weckten die Hofleute den Gândhârer mit den Worten: «O Gândhârer, der König kommt, steh auf.» Der Gândhârer erhob sich schleunigst und stand so, den Unterkörper in die Decke gehüllt, da. Der König rief: «Wer hält Wache?» Der Gândhârer dachte: «Wenn ich gleich [272*] beim ersten Male antworte und später keine Antwort gebe, wird mir der König sicher den Kopf abschlagen lassen.» Also schwieg er. Auch als der König das zweite Mal rief, gab er keine Antwort. Als der König zum dritten Mal fragte: «Wer hält Wache?» sagte er: «Ich, der Gândhârer.» Der König fragte: «O Gândhârer, was denkst du»? Der Gândhârer, der verständig war und die Erzählungen der

Welt kannte, antwortete: «Ich denke das, was die Welt denkt.» Der König fragte: «O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt?» — O König, dass eine lebende Eule, die befiedert ist und eine gerupfte, auf die Waage gelegt, gleich schwer sind, gilt für sehr wunderbar. — «O Gândhârer, wäre es möglich?» — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Der Gândhârer brachte eine Eule, wog sie befiedert vor den Augen des Königs, und als er sie darauf gerupft wog, war sie eben so schwer. Der König fragte: «O Gândhârer, woher kommt diess?» Er entgegnete: «O König, es verhält sich so, weil die Federn Luft enthalten.» Der König sprach: «O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch.» — «O König, es ist deine Gnade.» Der König erwiederte nichts. Früh am Morgen, noch bevor der Tag angebrochen war, kam der Gândhârer mit gesalbtem Haupte aus dem Palaste hervor und nahm von dem Sohne des Spezereihändlers die 250 Kârshâpaṇa's in Empfang. An wen immer im Lande Udshdshajinî die Reihe zum Wachen kam, der miethete ihn und so besorgte er beständig die Wache und wenn der König wie früher fragte: «Wer hält Wache?», so antwortete er wie früher: «O König, [273] ich, der Gândhârer, halte die Wache.» Der König fragte wie früher: «O Gândhârer, was denkst du?» er aber entgegnete: «O König, ich denke das, was die Welt denkt.» Der König fragte: «Welcher Art ist das, was die Welt denkt?» Der Gândhârer antwortete: «O König, wenn man den Vögeln, die Brachvögel[1]) heissen, Milch und Wasser gemischt giebt, so werden sie die Milch geniessen, das Wasser aber verschmähen.» — O Gândhârer, sollte diess möglich sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Der Gândhârer brachte darauf einen Brachvogel, setzte ihm vor den Augen des Königs Milch und Wasser gemischt zum Trinken hin, der Brachvogel trank die Milch, das Wasser aber verschmähte er. Der König sprach: «O Gândhârer, woher kommt diess?» Er entgegnete: «Es geschieht deshalb, weil, da der Brachvogel Säure im Schnabel hat, die von ihm genossene Milch gerinnt.» Der König sagte: «O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch.» Er entgegnete: «O König, es ist deine Gnade.» Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum wie früher fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» Er antwortete: «Ich denke das, was die Welt denkt.» — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — «O König, wenn das Mundsha-Gras mit dem Hammer geschlagen und nicht geschlagen gewogen wird, ist das Gewicht gleich schwer.» — O Gândhârer, ist diess möglich? — «O König, ich werde es dir beweisen.» — Gut, o Gândhârer. — Der Gândhârer brachte darauf Mundsha-Gras und als sich alles, sowie er es gesagt hatte, vor den Augen des Königs ergab, fragte der König: O Gândhârer, woher kommt diess? — O König, es kommt daher, dass durch das Hämmern die Luft gesammelt wird. — «O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch.» — Er entgegnete: «O König, es ist deine Gnade.» Der König erwiederte [273*] nichts.

1) tib. ཁྲུང་ཁྲུང = क्रौञ्च, s. Böhtlingk-Roth, Sanskritwörterbuch u. d. W.; die Mongolen fassen jedoch das tib. Wort als Kranich auf, ebenso die Wörterbücher von Schmidt und Jäschke.

Als der König wiederum wie früher fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich, der Gândhârer», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, der Schwarzkopf genannte Affe hat einen Schwanz, der ebenso lang ist als der Körper. — O Gândhârer, sollte es möglich sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Der Gândhârer brachte darauf einen schwarzköpfigen Affen herbei und da sich alles, so wie er es gesagt hatte, vor den Augen des Königs ergab, fragte der König: «O Gândhârer, woher hast du diess gewusst?» — «O König, ich habe im Sommer gesehen, wie der Affe, wenn er sich setzt, mit dem Schwanz den Kopf erreicht.» — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König abermals wie früher fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wieviel des Rebhuhns Flügel scheckig ist, ebensoviel ist er auch nicht scheckig. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Als er darauf ein Rebhuhn herbeigebracht und sich alles, so wie er gesagt hatte, ergab, fragte der König: «O Gândhârer, woher hast du diess gewusst?» — O König, ich hatte es früher gezählt. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — «O König, ich denke das, was die Welt denkt.» [274] — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wenn man in einen Topf voll Sand einen Topf voll Wasser giesst, so geht alles diess hinein. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Als er darauf die Töpfe herbeigebracht und sich alles, so wie er gesagt hatte, ergeben hatte, fragte der König: «O Gândhârer, woher wusstest du diess?« — O König, ich wusste es, weil der Sand aus dem Wasser hervorgegangen ist. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich, der Gândhârer, halte die Wache», fragte der König: «Was denkst du, o Gândhârer?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wenn man in eine Handvoll Wasser eine Handvoll Salz schüttet, so wird es nur eine Handvoll sein. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Als der Gândhârer darauf die Sache ausführte und sich alles, sowie er gesagt hatte, ergab, fragte der König: «O Gândhârer, woher kommt diess? — O König, es kommt daher, dass das Salz aus dem

Wasser entstanden ist. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «O König, ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — «O König, ich denke das, was die Welt denkt.» — O Gândharer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wenn man in eine Handvoll Mehl eine Handvoll Wasser thut, so wird es weder leichter noch schwerer. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, Gândhârer. — Der Gândhârer führte die Sache aus und es ergab sich alles, so wie er gesagt hatte. Der König fragte: «Woher kommt diess?» — O König, wir Gândhârer [274*] haben diess, wenn wir Mehl geniessen, vielmals gesehen. — O Gândhârer, du hast ein gutes Gedächtniss. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «Ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wenn man einen Todten und einen Lebenden auf der Waage wiegt, so wird das Gewicht verschieden sein. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, Gândhârer. Der Gândhârer führte die Sache aus und es ergab sich alles, so wie er gesagt hatte. Der König fragte: «O Gândhârer, woher kommt diess? — O König, es kommt daher, weil der Unhold[1]) die Lebenskraft geraubt hat. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «Ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — Welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, wenn man eine Grube gräbt und die Erde wieder dort hinein thut, wird es nicht gleich sein. — O Gândhârer, sollte es so sein? — O König, ich werde es dir beweisen. — Gut, o Gândhârer. — Als er darauf die Sache ausgeführt hatte und alles sich so ergab, wie er gesagt hatte, fragte der König: «O Gândhârer, woher kommt diess?» — O König, es kommt daher, weil ein Unhold die Lebenskraft geraubt hat. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. — O König, es ist deine Gnade. Der König erwiederte nichts.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet hatte: «Ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: [275] «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gândhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, der Weber webt Tag und Nacht ein Gewand und weiss nicht, wohin es geht. — O Gândhârer, in der That kann man nicht wissen, wohin

1) Sanskr. अमनुष्य.

es geht. — O König, es wird zu Erde. — O Gândhârer, es dürfte wohl zu Erde zu werden.

Als der König wiederum fragte: «Wer hält Wache?» und er wie früher geantwortet: «O König, ich, der Gândhârer, halte Wache», fragte der König: «O Gândhârer, was denkst du?» — O König, ich denke das, was die Welt denkt. — O Gandhârer, welcher Art ist das, was die Welt denkt? — O König, ein Töpfer macht Tag und Nacht ein Gefäss, man weiss nicht, wohin es geht. — O Gândhârer, freilich weiss man nicht, wohin es geht. — O König, es geht zur Erde. — O Gândhârer, es dürfte wohl zur Erde gehen. — O Gândhârer, du bist ein gescheidter Mensch. Da du alles weisst, so sage mir, was ist der Grund meiner Schlaflosigkeit? «O König, ich werde es sagen, wenn du mir Straflosigkeit zusicherst.» — «O Gândhârer, sprich! ich sichere dir Straflosigkeit zu.» — O König, du bist aus einer Sünde entstanden. — O Gândhârer, wie sagst du mir etwas Unverschämtes? — O König, sprich nicht also, wie sollte ich dem Könige etwas Unverschämtes sagen! O König, ich werde es dir beweisen, dass ich dir nichts Unverschämtes gesagt habe. — Gut, o Gândhârer. — Der Gândhârer grub eine Grube, füllte dieselbe mit trockenem Kuhmist, bereitete ein Lager und sprach darauf zum Könige «O König, lege dich auf diesem Lager schlafen.» — Der König legte sich auf das Lager nieder und so wie er sich hingelegt hatte, schlief er ein. Als er erwachte, sprach der Gândhârer: «O König, hast du es nun gesehen?» — Da der König einsah, dass der Gândhârer Recht gehabt hatte, begab er sich in das Frauengemach und fragte seine Mutter: «O Mutter, von wem bin ich gezeugt? sage mir nicht die Unwahrheit, sondern sage es gerade heraus.» — O König, wenn ich es sagen soll, so gewähre mir Straflosigkeit. — «O Mutter, ich sichere dir Straflosigkeit zu.» — «O König, dein Vater, der ein sehr reichlich besetztes Frauengemach hatte, war einmal nach einer anderen Gegend verreist. Das ich während der Zeit das Monatliche hatte und mich abwusch, verfiel ich in Sünde. Es entstand in mir der Gedanke, dass wenn ein Mann da wäre, ich mich mit diesem dem Liebesgenuss hingeben möchte. Es fügte sich [275*] gerade, dass ein Mann erschien; mit diesem gab ich mich dem Liebesgenuss hin; von diesem bist du enstanden.» Der König dachte: «Der Gândhârer ist ein gescheidter Mensch: er weiss, wer ich bin, da ich ihm aber Straflosigkeit zugesichert habe, darf ich ihn nicht tödten, es auch keinem andern sagen. Ich will ihn also beschenken und aus dem Lande schicken. Er gab ihm fünfhundert Kârshâpaṇa's und schickte ihn aus dem Lande.

III. Pradjota's Heilung durch Dshîvaka.

Der König Tshaṇḍa-Pradjota dachte: Da meine Krankheit einen tieferen Grund hat, will ich die Aerzte zusammenberufen und mich behandeln lassen. Er versammelte alle im Lande befindlichen Aerzte und sprach: «Geehrte, behandelt diese meine Krankheit.» Die Aerzte entgegneten: «O König, wir vermögen es nicht deine Krankheit zu behandeln; allein in Râdshagṛiha lebt der König der Aerzte, der Sohn des Königs Bimbisâra, Namens Dshî-

vaka, wenn einer, so ist er im Stande die Behandlung des Königs zu übernehmen.» Der König[1]) schrieb an Bimbisâra: «Entlasse den König der Aerzte, Dshîvaka, zu mir oder, wenn ich zu dir komme, lass ihn Kräuter und das Erforderliche bereiten.» Als der König Bimbisâra den Brief gelesen hatte, erschrack er und, die Wange auf die Hand gestützt, sass er in Gedanken versunken da. «Wenn ich Dshîvaka nicht zu ihm entlasse, und er dann, was immer nöthig sein könnte, verlangt und ich dann von ihm beschuldigt werden könnte, wäre es misslich.» Als er so missvergnügt dasass, erblickte ihn der König der Aerzte, Dshîvaka. Er bezeugte dem König seine Ehrfurcht und fragte: «O König, weshalb sitzest du, die Wange auf die Hand gestützt, so in Gedanken versunken da?» — O Sohn, da du eine solche Kunst erlernt hast, kommst du zu Schaden. — Dshîvaka fragte: «Wie käme ich zu Schaden?» — Der König erzählte ihm den Sachverhalt. — O König, geruhe zu befehlen, ich werde gehen. — O Sohn, der König ist jähzornig, weshalb sollte er, der lebende Wesen tödtet, nicht auch dich tödten lassen! — «O König, was ist das für ein Arzt der es nicht vermag, sich selbst am Leben zu erhalten! [276] Entlasse mich getrost zu ihm.» Der König entgegnete: «O Sohn, wenn es so ist, so geh und handle mit Bedacht, so dass weder mir noch dem Frauengemach, den Prinzen, den Ministern, den Hofleuten, den aus verschiedenen Ländern gekommenen Menschenschaaren eine Trauer erwachse.» Dshîvaka antwortete: «Weshalb sollte es so geschehen! Ich bin im Stande das Gemüth des Kranken zu behüten.» Hierauf erwiederte der König nichts. Dshîvaka fragte den Eilboten über die Lebensweise des Königs und über die Beschaffenheit der Krankheit aus und, nachdem der Eilbote den ganzen Sachverhalt ausführlich erzählt hatte, bereitete Dshîvaka Oel, an Farbe, Geruch und Geschmack dem Weine gleich, und nachdem er die auf glückliches Gelingen zielenden Ceremonien verrichtet, Freunde, Verwandte und Brüder eingeladen hatte, begab er sich nach Udshdshajinî. Als er in das Gränzland Kanjâkubdsha gelangt war, hörte dort ein Arztessohn, dass der König der Aerzte, Dshîvaka, angelangt sei und nach Udshdshajinî reise. Er ging mit einer Myrobalane zu ihm. Nach gegenseitiger Begrüssung fragte ihn Dshîvaka: «He, Fachgenosse[2]), woran ist denn der König Tshaṇḍa-Pradjota erkrankt? habet ihr ihn nicht behandelt?» — Er antwortete: «Der König leidet an Schlaflosigkeit; während Oel helfen könnte, ist er dem Oele Feind, dem Weine Freund und jähzornig; wer in seiner Gegenwart das Oel nur mit Namen nennt, dem lässt er den Kopf abschlagen. Deshalb sind die Aerzte aus Furcht davonlaufend nicht im Stande ihn zu behandeln.» Dshîvaka sprach: Deshalb habe ich Oele bereitet, die an Farbe, Geruch und Geschmack dem Weine gleichen und dieselben mitgenommen. Begleite du mich. Wenn ich dir ein Zeichen gebe, verabreiche ihm eine solche Dosis. Wenn ich dann von ihm fortgegangen sein werde, bleibe du eine Weile bei ihm und pflege ihn. Komme ich mit dem Leben davon, so werde ich dir sehr grossen Lohn geben und geben lassen. Er antwortete: «Gut, ich werde dich begleiten» und reiste mit ihm. [276*] Als Dshîvaka endlich nach

1) Vergl. Hardy a. a. O. S. 243 folg.

2) Sanskr. धर्मभ्रातृ.

Udshdshajinî gelangt war und der König Pradjota hörte, dass der König der Aerzte, Dshîvaka gekommen sei, dachte er: «Da er sowohl der Sohn eines Königs als auch König der Aerzte ist, werde ich ihn mit Ehrenbezeugungen in die Stadt einziehen lassen.» Er liess die Stadt und den Weg schmücken, ging ihm mit den Frauen, Prinzen, Ministern und Hofleuten entgegen, und Dshîvaka zog mit dem Geleit von vielen Tausenden von Menschen in die Stadt ein. Als er sich darauf von der Reisemüdigkeit erholt und ein wenig gewartet hatte, sprach der König Tshanda-Pradjota zu Dshîvaka: «Da meine Schlaflosigkeit an Umfang zugenommen hat, so behandele mich.» Dshîvaka antwortete: «O König, es wird geschehen; allein da sich die Heilmittel in verschiedenen Ländern und an verschiedenen Stellen befinden, ich einige kenne, die andere nicht kennen, andere aber andere Heilmittel kennen, die ich nicht kenne, ich ferner einige kenne, die andere auch kennen, da ferner einige sich weit von hier, andere in der Nähe befinden, so stelle du mir die Elephantin Bhadravatî zur Verfügung.» Der König antwortete: «Gut, Dshîvaka, es soll so geschehen» und befahl den Elephantenbändigern: «Da ich es gestatte, dass Dshîvaka die Elephantin Bhadravatî nach Belieben gebrauche, so haltet ihn nicht davon ab.» Auch den Ministern und Thorwarten befahl er: «Weder bei Tag noch bei Nacht haltet Dshîvaka ab, wenn er auf der Elephantin Bhadravatî geht oder kommt, sondern lasset ihn nach seinem Belieben gehen oder kommen.» Die Minister, Thorwarte und Elephantenbändiger sprachen: «O König, wir werden thun wie du befohlen hast» Der König der Aerzte, Dshîvaka bestieg die Elephantin Bhadravatî um die Augen (der Leute) daran zu gewöhnen, ging am Vormittag und kehrte bisweilen am Nachmittag zurück, ging am Mittag und kehrte bisweilen am Nachmittag zurück, ging am Nachmittag und kehrte bisweilen in der ersten Nachtwache zurück. [277] Auf diese Weise gewann er das Zutrauen und ging und kam. Der König sprach: «O Dshîvaka, beginne die Behandlung.» Dshîvaka hiess ihn zuvor ein Bad nehmen. Als der König das Bad genommen hatte, sagte er wiederum: «O Dshîvaka, ich habe ein Bad genommen, was wartest du?» Dshîvaka entgegnete: «O König, geruhe einstweilen zu speisen.» Der König fing an zu speisen. Dshîvaka sagte: «O König, im Lande Magadha habe ich einen sehr schmackhaften Trank gefunden; wenn du es befiehlst, werde ich dir von demselben ein wenig reichen.» Der König entgegnete: «Gut, Dhîvaka, gieb ihn her, ich werde sehen.» Dshîvaka gab dem Arztessohn das Zeichen die bestimmte Dosis zu reichen. Als er diese Dosis gereicht hattte, trank sie der König und so wie er sie getrunken hatte, verfiel er in Schlaf. Um Mitternacht erwachte der König. Als das Oel ihm aufstiess, rief er einen Mann herbei und befahl ihm den Dshîvaka herbeizubescheiden. «Ruf, o Mann, den Dshîvaka herbei; da er mir Oel zu trinken gegeben hat, soll ihm das Haupt abgeschlagen werden.» Der Mann fing an überall nachzusuchen, da aber Dshîvaka nirgends zu finden war, sprach er zum Könige: «O König, da Dshîvaka nicht da ist, ist er sicherlich entflohen.» Der König gerieth in noch heftigeren Zorn und sprach: «He, Mann, ruf mir den Eilboten Kâka.» Der Mann rief ihn. Der König befahl dem Eilboten Kâka: «Besteige den Elephanten Naḍagiri, packe den Dshîvaka an der Kehle und schleppe ihn her; ich will ihm den

Kopf abschlagen lassen. Bietet dieser Gaukler dir etwas an, so hüte dich es zu nehmen.» — «O König, ich werde also handeln» mit diesen Worten dem Befehl des Königs gehorchend, bestieg der Eilbote den Elephanten Naḍagiri und verfolgte Dshîvaka. Als er in den Myrobalanenwald gelangt war, erblickte er ihn und sprach: «O Dshîvaka, komm auf Befehl des Königs, wir müssen gehen.» Dshîvaka entgegnete: «O Kâka, komm, wie es sich gebührt, her und iss eine Myrobalane.» Kâka antwortete: «Der König hat mir verboten auch nur das Geringste anzunehmen, da du ein Gaukler seist.» Dshîvaka sprach: «O Kâka, verhält es sich so, so iss die eine Hälfte, ich werde die andere Hälfte essen.» Kâka dachte: «Wenn ich die Hälfte esse, kann schwerlich eine Zauberei stattfinden» [277*] und sagte: «Gieb her, ich werde die Hälfte essen.» Dshîvaka ass die eine Hälfte und gab ihm die mit dem Fingernagel, unter dem ein Pulver steckte, abgeschnittene Hälfte. Der Eilbote genoss diese Hälfte und wurde sowohl oben als unten mit einem Aussatz bedeckt. Dshîvaka übergab ihn einem Bergbewohner und sprach zu den Bergbewohnern: «Da drei Kleinode des Königs Tshaṇḍa-Pradjota hier sind: der Elephant Naḍagiri, die Elephantin Bhadravatî und der Eilbote Kâka, so pfleget und bedienet sie und ihr werdet unversehrt bleiben, im entgegengesetzten Fall wird der König euch sicherlich zu Grunde richten.» Nachdem er so gesprochen hatte, ging er davon. Die Bergbewohner pflegten den Kâka und dieser ging, nachdem er genesen war, davon. Auch der König wurde unter der Behandlung des jungen Arztes gesund. Als der Eilbote Kâka endlich zum König gelangt war, fragte dieser, wo Dshîvaka wäre. — O König, er ist entronnen. — O Kâka, ist er entronnen, so hat er nicht gut gethan. — O König, was würdest du thun, wenn er herbeschieden würde? — O Kâka, ich würde ihm den Kopf abschlagen lassen. — O König, es wäre nicht recht, wenn der König der Aerzte, durch den du und auch ich geheilt worden sind, auf solche Weise umkommen sollte. — O Kâka, was soll ich thun, wenn sich die Sache so verhält? — O König, du sollst ihm einen reichlichen Lohn geben. — Gut, ich werde also thun. Er schrieb dem Dshîvaka einen Brief: «König der Aerzte, Dshîvaka, weshalb bist du entflohen? Da ich dir deinen Lohn geben will, so komm her und nimm den Lohn in Empfang.» Dshîvaka antwortete ihm: «O König, durch deine Gnade ist in meinem Hause Reichthum zur Genüge. Falls der König meiner in Gnaden gedenkt, ist es billig, dass er dem Arztessohne, der ihn gepflegt hat, eine Gabe der Dankbarkeit gewähre.» Der König gab dem Jüngling einen vielfachen Lohn und sandte auch dem Dshîvaka ein Hunderttausende werthes Byssus-Gewand[1]). Dshîvaka bedachte, wem er wohl dieses Gewand, das sich für einen König eignete, geben solle. Da er in Erwägung gezogen, dass Bhagavant durch die Lehre sein Vater sei, so beschloss er ihm dasselbe zu geben und diesem Beschluss gemäss handelte er auch. Bhagavant [278] sprach zum Âjushmant Ânanda: «O Ânanda, lass es zum Religionsgewand machen und gieb es mir.» Ânanda nahm das Gewand und als er er-

1) རས་ཡུག་ཆེན་གྱི་གོས; im Sanskr. पटक. Vjutp. Bl. 212.

messen, dass ausser drei Religionsgewändern Bhagavants noch Zeug genug übrig war, fing er an zu nähen und es kamen noch ein Ober- und Unterkleid für Ânanda und ausserdem für Râhula ein Schultergewand[1]) aus.

IV. Der Nâgarâdsha Elâpatra.

Der Buddha hatte in der Tushita-Region weilend also gefragt:

Warum nennt man hier Leidenschaft, wenn ein Herr und König in Leidenschaft gerathen ist und mit Staub behaftet, staublos wird vom Staub befreit? wenn man zum Leid des Thoren, zur Freude des Weisen von welchem Besitze befreit wird, nennt man es hier Vollendung und Glückseligkeit?[2])

Bevor der Buddha geboren war, konnte niemand diese Frage erfassen und den Sinn aussprechen; nachdem er geboren war, konnte man wohl diese Frage behalten, jedoch den Sinn nicht aussprechen. Als nach einer Weile der Jaksha-König Vaiçravaṇa einer Angelegenheit wegen zu den Tushita-Göttern gekommen war und diese Frage sah, staunte er, fasste die Frage auf, konnte jedoch den Sinn nicht verstehen. Er nahm sie mit nach seinem Palaste Aṭakavatî[3]) und liess sie auf einer Tafel aufzeichnen. Zu der Zeit erwartete in Takshaçilâ der Nâgarâdsha Elâpatra längst, wann er wohl den Buddha Bhagavant sehen werde. Sein Freund der Jaksha Suvarṇaprabhâsa, der wegen einer Angelegenheit in die Residenz des Jaksha-Königs Vaiçravaṇa gelangt war, erblickte das auf jener Tafel Geschriebene, lernte die Fragen auswendig und versuchte sie zu begreifen. Er brachte sie nach Takshaçilâ und zum Nâgarâdsha Elâpatra gekommen, sprach er: «O Freund, diese Fragen sind von dem Buddha ausgesprochen worden, ihren Sinn hat noch niemand erfasst. Nimm du dieselben und ein Laksha Goldes und durch Städte, Dörfer und Königssitze gehend sprich: «Wer den Sinn dieser Fragen [278*] aussprechen kann, dem gebe ich das Laksha Gold und werde ihn mit grossen Ehren überhäufen.» Kann jemand die Fragen beantworten, so gieb ihm das Laksha Gold, kann es aber niemand, so rufe aus, dass die Stadt und der Ort ihren Namen nicht verdienen und geh anderswohin.» Elâpatra fasste die Fragen auf und lernte sie auswendig, nahm selbst die Gestalt eines Brahmanenjünglings an und begab sich mit einem Laksha Goldes der Reihe nach in die Dörfer, Städte und Königssitze und gelangte endlich nach Vârâṇasî. Auf den Heerstrassen, Märkten, Kreuz- und Querstrassen rief er aus: «Geehrte Bewohner von Vârâṇasî und Menschenschaaren aus den

---

1) རྡུལ་གཟན = Sanskr. संकक्षिका, vergl. Hiouen-Thsang, Mémoires II, p. 69.

2) བདག་པོ་རྒྱལ་པོ་གང་ཞིག་ནི། །ཆགས་ན་རྡུལ་དང་ལྡན་པ་ཡིན། རྡུལ་མེད་ན་ནི་རྡུལ་བྲལ་འགྱུར། །གང་གིས་འདིར་ནི་ཆགས་ཞེས་བརྗོད། བློ་དན་རྗེ་ལྷུར་སྐྱེ་དན་བྱེད། །མཁས་པ་རྗེ་ལྷུར་དགའ་བར་འགྱུར། གང་གི་ལྡན་པ་ལས་བྲལ་ནས། །འདི་ན་གྲུབ་དང་བདེ་ཞེས་བརྗོད། Hiemit vergl. man Beal a. a. O. S. 277.

3) ལྕང་ལོ་ཅན, Vjutp. Bl. 102. = Alakâ: vergl. Böhtlingk-Roth u. d. W.

verschiedenen Gegenden, höret! Ich bin mit diesen Fragen gekommen; wer im Stande ist ihren Sinn zu lösen, dem werde ich ein Laksha Goldes geben und ihn mit grossen Ehren überhäufen.» Obschon bei einigen Gelehrten der Stolz rege ward, bei andern Verwunderung sich erhob und sich viele Hunderttausende von Menschen versammelt hatten, vermochte doch niemand den Sinn auszusprechen. Da fing er bereits an auszurufen: «Diese Stadt verdient ihren Namen nicht, dieser Ort verdient seinen Namen nicht.» Da baten die in Vârâṇasî wohnenden Brahmanen und Hausbesitzer: «Halt ein Weilchen ein mit der Nichtigkeitserklärung bis wir die von unsern Menschen hochgeehrten Çramaṇa's und die in den Einsiedeleien wohnenden Brahmanen herzukommen aufgefordert haben. Dann erst nimm die Nichtigkeitserklärung vor.» Elâpatra fragte: «Wer sind denn diese?» — Nalada und die übrigen. — Gut, ich werde so thun. Er wartete und bald darauf kam Nalada. Elâpatra begab sich zu ihm und fragte: «Grosser Ṛishi, ich bin mit diesen Fragen hergekommen. Wer ihren Sinn aussprechen kann, demjenigen werde ich sowohl dieses Laksha Gold geben, als ihn auch mit grossen Ehren überhäufen.» Als Nalada die Fragen gelesen hatte, sprach er: «Gut, Brahmanensohn, wenn die Sache sich so verhält, so werde ich den Sinn aussprechen.» — Nach wie langer Zeit? — Nach Verlauf von zwölf Jahren. — O Ṛishi, das ist eine zu lange Frist.— Nach sechs Jahren.— Auch diess ist eine lange Frist.— Nach drei Jahren. — Nach einem Jahr. — Nach sechs Monaten. — Nach drei Monaten. — Nach einem Monat. — Nach einem halben Monat. — Nach sieben Tagen. [279] — Elâpatra sagte: «Grosser Ṛishi, gut, thu also. So lange werde ich warten.» Er wartete und der Ṛishi Nalada begab sich zu seinen fünf Genossen[1]), die Bhikshu's waren, und sprach: «Geehrte, ein Brahmanenjüngling ist mit diesen Fragen und mit einem Laksha Goldes gekommen und hat verheissen, demjenigen, der den Sinn aussprechen könnte, das Laksha Goldes zu geben und ihn mit grossen Ehren zu überhäufen. Diese Fragen mit vielem Sinn und wenig Worten sind schwer zu fassen und wie sind sie zu lösen? — Sie entgegneten: «Geh, Nalada, und frage dem Buddha Bhagavant.» — O Geehrte, ist denn der Buddha Bhagavant schon auf die Welt gekommen? — Ja. — Wo hält er sich auf? Im Ṛishivadana-Walde. — Voller Freude begab er sich dahin, wo Bhagavant sich befand und als er den Buddha Bhagavant mit den 32 Zeichen des Mahâpurusha geschmückt und mit den 80 Proportionen geziert, von dem Klafterweiten Nimbus umstrahlt und als einen lichten, das Sonnenlicht überstrahlenden wandelnden Edelsteinberg mit seinem Gemüth, in dem sich Tugend-Capital angesammelt hatte, erblickte, war seine Glückseligkeit nicht geringer als die Glückseligkeit desjenigen, der zwölf Jahre lang in Betrachtung versunken gewesen, oder des Kinderlosen, dem ein Sohn geboren, oder des Armen, der einen Schatz erblickt, oder desjenigen, der sich auf das Königthum gefreut hat, wenn er zum König geweiht wird. Er hört die Lehre, erlangt die Frucht des Çrotaâpanna und bittet um Aufnahme [279*]. Bhagavant sagt ihm: «Nalada, du hast jenem Brahmanensohne versprochen, den Sinn der

1) སྨོས་འདྲིན = संस्तुतक, Vjutp. 74.

Fragen zu sagen; geh also, halt dein Versprechen und tritt dann in den geistlichen Stand. Geh zum Brahmanensohn, frage ihm den Spruch ab und antworte dann:

«O Sechster[1]), hat der Herr und Herrscher Leidenschaft, so ist er mit Staub behaftet; ist er ohne Staub, so ist er des Staubes ledig; hat er Leidenschaft, so wird er hier ein Kind genannt. Wenn man zum Leid des Thoren, zur Freude des Weisen von solchem Besitze befreit wird, nennt man diess Vollendung und Glückseligkeit.» Sagt der Brahmanensohn, dass er den Sinn nicht fasse, so sage ihm: «Köstlich ist das Wissen des trefflichen Wortes, köstlich das Wissen der Lehre und der Betrachtung; wer aber übereilt und unachtsam ist, diesem Unwissenden ist die Lehre von keiner Bedeutung.» Wenn dir, obgleich dir des Buddha Worte gemeldet sind, die Merkmale nicht klar sind, werde ich mit meinem schwachen Verstande den Zweifel rasch heben.» Nach diesen Worten zerschneide vor seinen Augen mit dem Fingernagel einen Grashalm. Fragt er, ob der Buddha in der Welt erschienen ist, so bejahe es und sage, wo ich mich aufhalte.» Dem Befehle Bhagavants gemäss begiebt Nalada sich zum Brahmanenjüngling [280] und spricht wie oben. Elâpatra beschliesst, nicht in Brahmanengestalt, nicht in eigner, sondern als Tshakravartin zu Bhagavant zu gehen. Er thut diess, umgeben von 999000 von Heeresschaaren. Die bei Bhagavant befindlichen Schaaren, welche die Lehre anhörten, glaubten es sei Çakra. Bhagavant aber spricht zu ihm: «Du, der du, weil du Kâçjapa's Gebot übertreten, in niedern Regionen wiedergeboren bist, willst auch mich täuschen; nimm deine eigene Gestalt an.» Als er seine Furcht vor den Nâga's zu erkennen gab, befiehlt der Buddha dem Jaksha Vadshrapâṇi ihn zu schützen. Da nimmt Elâpatra seine eigne Gestalt an, und zwar so, dass sein Schweif in Takshaçilâ, seine sieben Köpfe in Vârâṇasî sind; an jedem Kopfe war in Folge früheren Vergehens ein Elâbaum erwachsen, angefüllt mit vielen Hunderten von Wurmarten, umschwirrt von vielen Bienenschwärmen, Eiter und Blutschmutz tropften stinkend herab. Die Schaaren fragen, wer diess sei; als Bhagavant ihnen sagt, es sei derselbe, der zuvor als Tshakravartin erschienen war, wollen sie es nicht glauben. Elâpatra bittet um Mittheilung der Lehre. Bhagavant erwiedert, dass zu der Zeit, wo die Menschen ein Alter von 80000 Jahren haben würden, der Buddha Maitreja ihm die Lehre vortragen werde. Hierauf verschwindet Elâpatra. Auf die Frage, was er verschuldet, antwortet Bhagavant: «Zu der Zeit als das Lebensalter der Menschen 20000 Jahr betrug, lebte der Buddha Kâçjapa. Als der Mann an einem einsamen Orte lustwandelte, stiess er mit der Stirn an einen Elâ-Baum und ertrug es; als er aber einmal, in Betrachtung versunken, sich an dem Blatt des Baumes gestossen hatte, gerieth er in Zorn, zerbrach das Blatt und lief zornerfüllt davon mit den Worten: «Wenn der Buddha Kâçjapa ein solches Unrecht an dem Seel- und Leblosen duldet, was sollen dann seine Vorschriften?» Zornig zerriss er die Vorschriften, kam um und wurde wegen des Zornes als Nâga wiedergeboren[2]).

Nalada kommt wieder und bittet um Aufnahme. Die Bhikshu's wissen nicht, wie sie

1) Eine andere Uebersetzung wäre nicht buchstäblich genau.

2) Hiouen-Thsang, Mémoires I, S. 152.

ihn nennen sollen. Der Buddha bestimmt, dass er, weil er aus dem Geschlecht Kâtjâjana stamme, nach demselben benannt werden solle und trägt ihm die Lehre in Kürze vor. Weil der Buddha ihn Kâtjâjana genannt hatte, wurde er gewöhnlich Mahâkâtjâjana genannt (Blatt 281—284).

V. Epidemie zu Udshdshajinî.

In Udshdshajinî bricht eine epidemische Krankheit aus, der König wird aufgefordert eine Linderung zu schaffen und Beschwichtiger des Uebels aufzusuchen. Bhagavant voll Erbarmen sieht, dass diess die geeignete Zeit zur Bekehrung Udshdshajinî's sei und dass Kâtjâjana derjenige sei, der den König Tshaṇḍa-Pradjota bekehren solle. Demgemäss geht Kâtjâjana zuerst nach Vârâṇasî [285] und bricht von dort mit einer Schaar von fünfhundert nach Udshdshajinî auf.

Damals lebte in Kanjâkubdsha ein dem Âjushmant Mahâkâtjâjana befreundeter Brahman, dessen Tochter von ausgezeichneter Schönheit war. Man hatte ihr wegen ihres schönen Haares den entsprechenden Namen Keçinî gegeben. Ein aus dem Süden angelangter Tanzmeister bot, als er das schöne Haar gesehen hatte, tausend Kârshâpaṇa's, falls man es verkaufen wolle. Der Vater ging darauf nicht ein, weil die Brahmanen ihr Haar nicht verkaufen dürfen. Der Tanzmeister ging schweigend fort. Darauf starb der Brahman. Als nun seine Frau hörte, dass sein Freund Mahâkâtjâjana mit seiner Schaar von 500 in der Nähe sei und nach Udshdshajinî gehe, sie aber nach dem Tode des Mannes in Unglück und Elend gerathen war, sass sie in Nachdenken versunken da. Da erblickte sie die Tochter und fragte: «O Mutter, weshalb sitzest du, die Wange auf die Hand gestützt, so in Nachdenken versunken da?» Sie antwortete: «O Tochter, deines Vaters jüngerer Freund, der ehrwürdige Mahâkâtjâjana ist in der Nähe [285*] und geht nach Udshdshajinî. Durch den Tod deines Vaters haben sich die Verhältnisse unseres Hauses so gestaltet, dass ich dem aus der Ferne kommenden nicht die Bewirthung einiger Tage gewähren kann. Deshalb bin ich in Nachdenken versunken.» Die Tochter entgegnete: «Da der Tanzmeister mein Haar für 1000 Kârshâpaṇa's kaufen wollte, werde ich es verkaufen and dann kannst du den Mahâkâtjâjana bewirthen. Mein Haar wird wiederum wachsen. Deshalb trauere nicht.» Als die Mutter sah, dass die Worte der Tochter aus dem Glauben entstanden waren, sagte sie: «Gut, Tochter, thu also.» Die Mutter ging zum Tanzmeister. Dieser gab jetzt jedoch nur 500 Kârshâpaṇa's für das Haar. Die Brahmanin begab sich nach der Einsiedelei ohne Schutzdach, in welcher Mahâkâtjâjana sich niedergelassen hatte und lud ihn mit seiner Schaar von fünfhundert zur Bewirthung ein. Die Bewirthung findet statt. Nach derselben fragt Mahâkâtjâjana nach Keçinî. Sie wird herbeigeführt und fällt dem Mahâkâtjâjana zu Füssen. Dieser erklärt, [286*] dass auf ihren Wunsch, in den geistlichen Stand einzutreten nicht eingegangen werden könne. Er sagte vorher, dass Keçinî durch 500 innere und 500 äussere Zierathen und 500 vorzügliche Dörfer erworben werden würde.

Darauf zieht er nach Udshdshajinî. Sowie er in die Stadt eintritt, hört sofort die Epidemie zur Hälfte auf. Die Thorwarte melden: «O König, ein Çramaṇa von früher nicht dagewesenen Zeichen und ungewöhnlicher Tracht ist mit 500 Begleitern gekommen und so wie er kam, hörte die Epidemie zur Hälfte auf.» — Gut, erweiset ihm Verehrung. — Die Brahmanen sprachen: «O König, da wir Tag und Nacht uns Mühe gegeben haben um Linderungsmittel zu schaffen, so ist durch unsere Kraft die Hälfte der Krankheit gewichen, nach kurzer Zeit wird sie ganz aufhören.» Die Bhikshu's aber sprachen zum König: «O König, sei ohne Krankheit!» schwiegen und gingen fort. Der König sprach zu den Ministern: «Die Thorwarte sagen, dass sofort nach Eintritt der mit früher nicht bekannten Zeichen versehenen und ungewöhnlicher Tracht bekleideten Çramaṇa's die Hälfte der Krankheit [287] aufgehört habe, die Brahmanen aber behaupten, dass diess durch die Kraft ihrer Bemühungen geschehen sei; da man nicht weiss, durch wessen Kraft es geschehen ist, so gehet hin und gebet an einer unreinen Stelle des Elephantenstalls den Çramaṇa's und den Brahmanen schlechten Reisbrei und gegohrenen Reisschleim zu essen; wenn sie nach genossenem Mahl hinausgehen, so fraget beide, wie das Essen beschaffen gewesen.» Die Minister thaten wie ihnen befohlen war, bereiteten in einem Elephantenstall Sitze, gaben den Çramaṇa's und den Brahmanen zu essen; als man hinausging, fragte der Thorwart zuerst die Brahmanen: «O Brahmanen, mit welchartiger Nahrung hat euch der König bewirthet?» Erzürnt antworteten sie: «Er, der Handlungen, welche allen Königen ungesetzlich sind, vollführt, hat die Brahmanen mit unreinem Reisbrei, gemischtem Erbsenbrei und gesäuertem Reisschleim bewirthet.» Der Thorwart entgegnete nichts. Darauf fragte er die Bhikshu's ebenso. Diese antworteten: «O Geehrter, der Geber hat gegeben, der Nehmer hat gegessen; die grossen Geschöpfe sind gesättigt und haben ihre tägliche Nahrung erhalten.» Der Thorwart berichtete dem Könige die Antworten beider. Da befahl der König den Ministern: «Geehrte, gehet, gebet sowohl den Brahmanen als auch den Çramaṇa's an einem reinen Orte, wo kein Elephantenstall ist, sehr schmakhafte Nahrung und fragt sie wiederum. Die Minister handelten demgemäss, bereiteten Sitze an einer sehr reinen Stelle, wo kein Elephantenstall war, und liessen sehr schmackhafte Speisen vorsetzen. Als die Brahmanen darauf gefragt wurden, antworteten sie: «Der König hat uns so reichlich und nach Wunsch bewirthet, wie es einem aus den Kshattrija's geweihten Könige zukommt.» [287*] Der Thorwart sagte: «Tadelt mich nicht! da der Palast des Königs an unteren Theil eines Grabens gelegen ist, ist die Nahrung bald schlecht, bald gut.» Die Bhikshu's antworteten wie früher. Die Antworten beider berichtete der Thorwart dem Könige, der ebenso wie beim Elephantenstall, auch beim Pferdestall, beim Düngerhaufen und an reiner Stelle schlechte und schmackhafte Speise den Brahmanen und den Bhikshu's vorsetzen lässt. Er erkennt, dass die Bhikshu's der Gabe werth seien, nicht aber die Brahmanen; es erwächst in ihm Glauben und er begiebt sich dahin, wo Mahâkâtjâjana sich befand, hört seinen Vortrag über die Lehre an und ladet ihn zum nächsten Tage zum Mahle ein. [288] Mahâkâtjâjana begiebt sich mit seiner Schaar zu dem Speisesaal. Als die Bhikshu's ihre Sitze ein-

genommen hatten, erschallten Töne der Musik und Tänzer fingen an verschiedene Tänze auszuführen. Mahâkâtjâjana sass mit seiner Schaar gebändigten Sinnes da. Als Gesang und Tanz ein Ende genommen hatten und die Musik verstummt war, fragte König Pradjota: «O Ehrwürdiger, war der Tanz schön? war der Gesang lieblich?» Der Âjushmant Mahâkâtjâjana sprach: «O König, denjenigen, die gehört und die gesehen haben.» Der König entgegnete: «O Ehrwürdiger, zugegeben, dass, wenn die Sinne nach innen gesammelt sind, man nicht sieht, wie sollte man nicht hören?» Mahâkâtjâjana erwiederte: «O König, hast du jemand, der zum Tode verurtheilt ist?» — Ja, Ehrwürdiger, weshalb? — O König, lass diesen Menschen ein Gefäss mit Sesamöl gefüllt tragen, hinter ihm aber einen Schergen gehen und sprich zu dem Manne: «He, Mann, komm her. Ein den Raben zum Trinken geeignetes Gefäss, bis zum Rande mit Oel gefüllt, tragend, geh durch alle schöne Gegenden und komm hierher zurück. Wenn du einen Tropfen verschüttest, wird der Mann mit gezücktem Schwerte dir den Kopf von den Schultern schlagen.» Lass dann vor seinen Augen verschiedene Musik spielen und verschiedene Tänze ausführen. Dann wirst du meinen Worten Glauben schenken. Der König that alles so, wie er geheissen war und fragte dann den Mann: «He, Mann, hat dir der Tanz [288*] gefallen, war der Gesang schön, die Musik lieblich?» Der Mann antwortete: «So kann es denen scheinen, die gesehen und die gehört haben.» Der König sprach: «He, Mann, wenn man auch zugeben kann, dass Menschen, deren Sinn nach innen gesammelt ist, nicht sehen, wie solltest du nicht gehört haben?» Er antwortete: «O König, ich hatte nur den einen Gedanken, dass, wenn aus diesem Gefässe ein Tropfen Oel auf die Erde fallen würde, der Scherge, der das Schwert gezückt hatte, mir den Kopf vom Rumpfe schlagen würde und aus Furcht vor dem Tode habe ich nur auf das Oelgefäss Acht gegeben und bin voll Verzweiflung hergekommen; wie sollte ich da gesehen, wie gehört haben!» Der König schwieg betroffen still[1]). Mit zunehmendem Glauben bewirthet er dann eigenhändig Mahâkâtjâjana und fragt ihn, [289] ob eine Bewirthung der seinigen gleichkäme? Mahâkâtjâjana entgegnet, dass diese Bewirthung nichts wunderbares sei und erzählt, wie in einem Bergorte ein Mädchen ihr Haar um 500 Kârshâpaṇa's verkauft habe, damit er bewirthet werde. Da der König sich nicht getraut Mahâkâtjâjana selbst zu fragen, giebt er den seinen Dienstmännern Befehl, nachzuforschen, wo auf dem Wege, auf dem Mahâkâtjâjana gekommen war, ein Mädchen ihr Haar verkauft und Mahâkâtjâjana bewirthet habe. Des Königs Dienstmänner finden sie in Kanjâkubdsha auf, kehren bei der Brahmanin ein und fragen nach Keçinî. — Weshalb fraget ihr? — Sie antworteten: «Keçinî kommt dem Könige Tshaṇḍa-Pradjota zu.» — Gut, allein es ist ein hoher Kaufpreis[2]) erforderlich. — O Schwester, ein wie hoher? — Fünfhundert geheime, fünf-

1) Man vergleiche Târanâtha's Geschichte der Buddhismus in Indien, S. 185, wo dasselbe von Dharmakîrti erzählt wird und H. Brockhaus in den Berichten der phil.-hist. Classe der kön. sächs. Gesellschaft der Wiss. 1860. S. 106; ferner auch Burnouf: Introduction, p. 417.

2) कुलशुल्क = ཡ་ཏོར Vjutp. 157; das tibetische Wort kennt Schmidt im tib. Wörterb. nur in der Bedeutung «Stärke, Kraft».

hundert äussere [289*] Zierathen und fünf vorzügliche Städte. Als dem Könige Tshaṇḍa-Pradjota der Kaufpreis gemeldet wird, schreibt der König zurück: «Kaufet sie, zu welchem Preis es auch sei; ich werde alles bewilligen.» Der König zählte dann die Tagen, Stunden und Augenblicke bis zu ihrer Ankunft und nahm sie durch des Glückes grosse Macht zur Frau. An dem Tage, da sie in Udshdshajinî einzog, hörte die Epidemie gänzlich auf, weshalb man ihr den Namen Çântâ[1]) gab.

VI. Geburt des Prinzen Gopâla.

Der Sohn eines Handelsherren nimmt sich eine ebenbürtige Frau und nach kurzer ehelicher Freude begiebt er sich mit Waaren in ein anderes Land. Seine Frau hatte zwar Nahrung und Kleidung, litt aber an Liebesgram. Als sie eines Tages auf das Dach des Hauses gestiegen war und auf die Menschen hinabschaute, kam der König Tshaṇḍa-Pradjota auf dem Elephanten reitend in die Nähe des Hauses. Da warf sie einen Blumenkranz hinab, der auf des Königs Schulter fiel. Der König schaute hinauf und als er die junge Frau von vorzüglicher Schönheit mit den durch die Liebe hervorgerufenen Seitenblicken gesehen hatte, errieth er ihr Verlangen [290] und lud sie ein herabzusteigen. Sie erklärte, dass die Scham es ihr nicht erlaube und forderte den König auf bei ihr einzutreten. Von Liebe erfasst, vermochte er es nicht umzukehren, stieg vom Elephanten, trat ins Haus und gab sich mit ihr dem Liebesgenuss hin. Sie wird schwanger. Als sie ihren Zustand dem Könige mittheilt, giebt er ihr eine Perlenschnur und sagt: «Wird dir ein Sohn geboren, so gieb ihm die Schnur und schicke ihn zu mir; ist es aber eine Tochter, so gehört die Schnur dir.» Als die Schwangerschaft schon sichtbar war, schrieb der Handelsherr seiner Frau, dass er bald kommen werde und sie sich freuen solle. Die Frau erschrack und fragte den König, was sie thun solle. Der König liess ihr sagen, sie solle unbesorgt sein; er werde es veranstalten, dass der Mann noch eine Zeitlang fernbleibe. Er liess dem Manne die Weisung zukommen, dass er nicht früher wiederkommen dürfe, als bis er einen Edelstein, den er wünsche, brächte. Die Frau aber gebar nach neun Monaten einen schönen Knaben. Sie füllte ihm den Mund mit Oel und Honig, that ihn in eine Kiste, auf Baumwolle, die sie darin ausgebreitet hatte, bedeckte ihn mit einem weissen Zeuge, legte die Perlenschnur hinein, schloss den Deckel, [290*] versiegelte die Kiste und schickte ihre Sclavin mit derselben an den Eingang des Palastes. Dort solle sie die Kiste hinstellen, ringsum aber angezündete Lampen aufstellen und dann an einer Stelle warten, bis jemand das Kind fortnehmen würde. Die Sclavin handelte dem Befehl gemäss. Als auf dem Wege Kühe einhergingen, stellten sie sich ringsum die Kiste. Der König Tshaṇḍa-Pradjota, der mit seiner Gattin auf das Dach des Palastes gestiegen war, erblickte die ringsum stehenden Rinder und schickte seine Diener um nachzusehen, was sich dort befände. Als diese meldeten, dass dort eine versiegelte Kiste stände, befahl der König dieselbe herbeizubringen. Seine

1) Bei Hardy a. a. O. p. 503 finden wir Sâmawati als Namen der Königin.

Gattin Çântâ aber bat ihn, ihr das in der Kiste Befindliche zu geben. Der König gab ihr die Zusage. Als man die Kiste geöffnet und der König die Perlenschnur erblickt hatte, erkannte er daran, dass es sein Sohn sei. Er gab ihn der Çântâ mit den Worten: «Es ist dein Sohn.» Auf die Frage, wie man den Knaben nennen solle, beschloss man, ihn, weil er von den Kühen gehütet worden war, Gopâla zu nennen. Die Königin erzog ihn und wurde deshalb Gopâlamâtar (Gopâla's Mutter) genannt.

VII. Pradjota's Niederlage und Bharata's Emporkommen.

Zu der Zeit gelangte in Takshaçilâ der König Pushkarasârin zur Regierung. Da es in seinem Lande zu rechter Zeit regnete, gab es stets Blumen und Früchte, auf der Erde gute Ernte und es war leicht mehr Nahrung zu finden, als man bedurfte. [291] Als der König eines Tages mit seinen Ministern auf dem Dache seines Palastes stand, fragte er, ob wohl ein anderes Land dem seinigen an Wohlstand gleichkäme. Als man ihm das Land des Königs Tshaṇḍa-Pradjota, Udshdshajinî als ein solches bezeichnet, beschliesst er dasselbe zu erobern und zieht mit seinem Heere aus. Der König Tshaṇḍa-Pradjota zieht ihm entgegen. Pushkarasârin gewinnt ihm alle Elephanten, Rosse, Wagen und Fusstruppen ab und da Tshaṇḍa-Pradjota gänzlich besiegt war, zogen sich die Minister und andere Menschenschaaren nach Udshdshajinî zurück, wo sie sich verschanzten, [291*] der König aber gelangte ganz allein nach einem Gebirgsdorfe. Daselbst erblickt ihn ein Ackersmann, Ghrâṇa[1]) mit Namen, welcher gerade pflügte und fragte: «He, Kriegsheld, ist das Gerücht wahr, dass der König Tshaṇḍa-Pradjota durch König Pushkarasârin gänzlich besiegt und in die Flucht geschlagen worden ist?» — Ja, Mann, es ist wahr. — «Wenn er in seinem Lande bleibend von dem aus einem andern Lande gekommenen Könige Pushkarasârin besiegt und geschlagen worden ist, was hat er denn da für Minister und Feldherren? Wäre ich sein Minister, so würde ich gar bald den König Pushkarasârin am Halse packend nach Udshdshajinî bringen.» Während sie sich so unterhielten, brachte das Weib des Ackermannes, Çavarî[2]), das Essen. Der Mann machte eine Grube in der Erde, breitete Blätter aus, wusch die Hände und fing an zu essen. Auf den König blickend, sprach er: «He, Kriegsheld, da du durch Müdigkeit angegriffen und sicherlich durch Hunger und Durst gequält wirst, so komm her, wenn du unsere bescheidene Speise nebst Trank nicht verschmähst.» Der König sah ein, dass er, wenn er nicht ässe, vor Hunger umkommen würde, stieg vom Pferde, wusch sich Hände und Füsse, nahm vom Pferde die Decke, breitete sie aus, setzte sich und fing dann an, um sein Leben zu erhalten, zu essen. Als der Mann nun aus einem Gefäss mit geborstener Mündung Wein eingoss, dachte der König: «Da die Mündung des Gefässes geborsten ist, möchte ich von einer Stelle, wo das Gefäss nicht geborsten ist, Wein trinken.» Allein da die Könige mit Weisheit begabt und von vorzüglichem Benehmen

1) Tib. བསྣམས་བྱེད «Riecher» aber auch «Nehmer».

2) རྔོད་མ.

sind, dachte er: «Wenn ich von der nicht geborstenen Seite trinken werde, wird er mich ebendeshalb beargwöhnen und verlassen; deshalb will ich von eben der Seite, von welcher er trinkt, trinken; er wird sich dann sicherlich über mich freuen.» Er trank also von derselben Seite und Ghrâṇa dachte: [292] «Dieser Kriegsmann ist ohne Ceremonie; von welcher Seite ich getrunken habe, von derselben Seite hat auch er getrunken; deshalb will ich die Sitte der Welt nicht verletzend, Freundschaft mit ihm schliessen.» Er sprach zu seinem Weibe: «Da der Kriegsmann meines Herzens Freund ist, so führe ihn ins Haus, reib ihn ab und wasche ihn, gieb ihm Speise, seinem Pferde aber Gras und Futter.» Das Weib that, wie der Mann befohlen hatte.

Die im Gebirge wohnenden Pâṇḍava's missachteten den König Pushkarasârin, brachen aus ihrem Gebirgsthale hervor und fingen an sein Land zu erobern. Die Minister meldeten dem Könige, dass die Pâṇḍava's sein Land eroberten; er möge bedenken, was zu thun sei. «Wie du, König, dich angestrengt hast um das fremde Land zu erobern, so handle auch, um dein eignes Reich zu schützen.» Als der König den Brief gelesen hatte, dachte er, dass, wenn er so abziehen würde, die Welt sagen würde, er sei besiegt umgekehrt; deshalb beschloss er vor dem Abzug eine Versöhnung zu veranstalten. Er schrieb dem Könige Tshaṇḍa-Pradjota: «O Freund, der Schmerz, der überstanden ist, ist vorüber. Komm jetzt hervor! Ich werde dir nichts zu Leide thun, sondern ich werde abziehen, nachdem wir uns beide um den Hals gefallen sein werden.» Als die Minister diese Botschaft vernahmen, dachten sie: «Wenn wir ihm melden, dass der König nicht hier sei, wird er sicher, so wie er Gelegenheit findet, irgend etwas Unrechtes thun» und schrieben ihm: «O Freund, wenn der Schmerz sich auch so verhält, wird unser König, da er nach Art der Krähen von Furcht erfüllt ist, nicht hervorkommen. Der Sohn deines Freundes, des Königs, der Prinz Gopâla [292*] wird kommen, diesen umarme und zieh dann ab.» Der König hielt die Zusammenkunft mit Gopâla ab, gab die Belagerung von Udshdshajinî auf und zog nach Takshaçilâ ab. Darauf sandten die Minister überallhin berittene Boten aus, um den König Tshaṇḍa-Pradjota aufzusuchen. Als nun dieser vernommen hatte, dass König Pushkarasârin die Belagerung von Udshdshajinî aufgegeben hatte und nach Takshaçilâ gezogen sei, sprach er zum Ackersmann Ghrâṇa: «O Ghrâṇa, da ich nun keine Gefahr mehr befürchte, gehe ich nach Udshdshajinî. Kommst du dahin, so besuche mich in meinem Hause.» Er entgegnete: «O Kriegsheld, wie soll ich in dein Haus kommen, da ich deinen Namen nicht kenne?» — Der König antwortete: «O Ghrâṇa, auch wenn du mein Haus nicht kennst, so frage, nach Udshdshajinî gekommen, nach dem Hause des Bahvaçva (Vielross).» König Tshaṇḍa-Pradjota zog fort und als er endlich nach Udshdshajinî gelangt war, befahl er dem Thorwart: «He, wenn jemand fragt, welches das Haus des Bahaçva sei, so führe ihn zu mir.»

Nach einer Zeit war ein grosses Fest in Udshdshajinî, und es strömten die Leute von allen Seiten herzu. Da forderte auch die Frau den Ackersmann auf, dorthin zu gehen, um das Fest zu geniessen, und um auch Bahvaçva wiederzusehen. Der Mann entgegnete:

«O Gute, sollte denn alles wahr sein oder dieser an drei Dingen zu erkennen sein: an der Niederlage, der Flucht und an dem Verlust der Herrschaft?» — O Vaiçja, wenn es sich so verhält, so lass ihn! wollen wir aber gehen und das Fest geniessen. [293] — Der Mann war damit einverstanden und sie begaben sich nach Udshdshajinî. Als Ghrâṇa den Thorwart fragte, wo Bahaçva wohne, führte derselbe ihn sammt dem Weibe zum Könige Tshaṇḍa-Pradjota. Der König begrüsste ihn freundlich, doch da er kahlköpfig war und den Kopf mit einer Binde umbunden hatte, erkannte Ghrâṇa ihn nicht. Der König stieg vom Throne herab; da erkannte ihn Ghrâṇa und fiel mit seiner Frau ihm zu Füssen. Der König empfing ihn mit grossen Ehren, liess beide in den Palast führen, befahl sie einzureiben und zu baden, ihnen Speise und Trank zu geben und ein Schlafgemach anzuweisen. Seinen Frauen stellte er sie als Vater und Mutter vor und gab ihnen Befehl beiden Speise, Trank, Lager, Sitz, Sclaven, Slavinnen, Arbeiter, Aufwärter und jeglichen Bedarf zu gewähren. Da die Gattinnen, die Prinzen, die Minister und die Hofleute alle sahen, dass der König beide in so hohen Ehren hielt, fingen sie an, ihnen zu dienen. Als der Ackersmann Ghrâṇa eine Zeitlang da gewesen war, sagte er: «O König, wisse, dass wenn ich hier bin, ich den Dienern des Königs zur Last falle.» Der König sprach: «Bleibe hier und verwalte mit mir mein Reich.»— «Kann, o König, ein Landmann wie ich ein Königreich verwalten?» — O Ghrâṇa, erinnerst du dich dessen, was du damals gesagt hast?, ««Wenn ich des Königs Minister oder Feldherr wäre, würde ich sehr bald den König [293*] Pushkarasârin am Halse packend nach Udshdshajinî führen.»» Wenn du nun sagst, ich kann nicht, wonach sieht diess aus!» Ghrâṇa schwieg und blieb. Der König hatte 500 Minister; diesen befahl er ihn zu erhalten, weshalb er den Namen Bharata[1]) bekam.

Nach einiger Zeit fragte ihn der König, wie es ihm ginge; er beklagte sich darüber, dass die Minister ihn missachteten. «Da es so ist, so begieb dich dahin, wo die Minister über nothwendige Angelegenheiten zu berathen haben, und niemand wird dich missachten.» — «O König, wie ist es statthaft, dass ein Ackersmann unter die Berather gehe?» Der König hiess ihn dennoch hingehen, da alle Minister ihm Ehre erweisen würden. Bharata entgegnete nichts. Einmal hatte der König die Minister alle versammelt und wollte den Bharata veranlassen zu sprechen; deshalb zeigte er sich mit den Antworten der andern Minister unzufrieden und entschied nach der Ansicht des Bharata. Da sahen die Minister ein, dass sie den Bharata nicht missachten dürften und fingen an ihm Ehre zu erweisen.

Abermals fragte der König den Bharata, wie es ihm ginge. [294] Er entgegnete: «Wie soll es mir gehen! Vor allen Dingen habe ich kein Haus.» Da befahl der König den Ministern ihm ein Haus zu geben. Es war gerade einer der Ministern gestorben. Da befahl der König dem Bharata das Haus mit sämmtlichem Zubehör, mit der Frau und der Habe anzuweisen.

---

1) གསོས་པ.

Abermals fragte der König, wie es ihm ginge. — O König, meine Frauenschaar missachtet mich, indem sie von mir sagt: «Dieser Mensch ist ein Bauersmann.» — O Bharata, ist es so, so werde ich zu der Zeit, wenn du ein Bad nehmen wirst, zu dir schicken, um dich rufen zu lassen. Dann antworte du: «Ich werde kommen, wenn ich mich gebadet habe.» — «O König, wie dürfte ich es wagen, dem Befehl des Königs nicht Folge zu leisten?» — O Bharata, wenn ich es dir gestatte, kannst du unbesorgt sein. Wenn du dich dann nach dem Bade anschickst deine Mahlzeit zu halten, werde ich einen zweiten Boten senden. Auch diesem antworte du: ««Ich werde kommen, nachdem ich gegessen habe.»» Darauf werde ich selber in dein Haus kommen und mit dir aus derselben Schüssel speisen.» Bharata antwortete: «O König, ich bin dein Unterthan, du bist der Herr, es ist durchaus nicht statthaft, dass du mit mir speisest.» Der König entgegnete: «O Bharata, da ich es will, kannst du unbesorgt sein. Du wirst mit mir speisen und die Frauenschaar wird dir Ehre erweisen.» Bharata versprach zu gehorchen und schwieg. Als dann Bharata ein Bad nehmen wollte, liess der König ihn rufen. Er möge rasch kommen, da er einer kleinen Angelegenheit wegen mit [294*] ihm sprechen müsse. Bharata liess zurückmelden, er werde kommen, nachdem er ein Bad genommen. Da fingen seine Frauen an unter sich zu sprechen: «O Schwestern, unser Mann, der Bauersmann ist so unverschämt, dass er es wagt den Befehl des Königs hintanzusetzen.» Da sagte eine der Frauen: «O Schwestern, aus niederer Kaste stammende werden auch aus nichtigen Gründen stolz», andere sagten: «O Schwestern, ihr werdet nicht lange zu warten haben, so wird der König ihn, der ans hohe Ende gerathen ist, sicherlich zu Nichte machen.» Als Bharata das Bad genommen hatte und sich zur Mahlzeit anschickte, sandte der König einen zweiten Boten: er möge kommen; da der König einer kleinen Angelegenheit wegen mit ihm zn sprechen habe und er noch nicht erschienen sei, so möge er rasch kommen. Bharata sandte den Boten mit dem Bescheid zurück, er werde, nachdem er gespeist habe, kommen. Gleich darauf kam der König selbst und sprach: «Bharata, du speisest!» — Ja, ich esse. — O Bharata, soll ich nicht dein Gast sein? — O König, willst du mein Gast sein, so geruhe zu speisen. — Die Frauen meinten, der König treibe mit ihm seinen Spott, allein sie wunderten sich sehr und fingen an mit unverwandten Blicken zuzusehen. Als der König Füsse und Hände gewaschen hatte. begann er mit Bharata zu speisen. Als die Frauen diess sahen, erschracken sie und sprachen unter sich: «O Schwestern, wir haben diesen Menschen einen Bauersmann gescholten, und jetzt sehet, wie der König mit ihm speist.» Da sprachen einige: «O Schwestern, wie sollen wir es nun halten?» andere sagten: «Was ist hier zu machen! wenn wir demjenigen, mit dem der König speist, nicht Ehre erweisen, wird der König, wenn er es erfährt, uns sicherlich [295] zu Schaden bringen. Was geschehen ist, ist geschehen, in Zukunft wollen wir ihn nicht mehr geringschätzen.» — Gut, wir wollen so handeln. — Obwohl wider Willen wagten sie es nicht mehr seinem Worte ungehorsam zu sein.

Abermals fragte der König: «O Bharata, wie geht es dir?» — O König, wie soll es gehen! Dein Oheim behandelt mich mit grosser Geringschätzung. Der König sagte: «Das

darf nicht sein; du wirst selbst wissen, was da zu thun ist, da dir alles frei steht. — O König, verhält es sich so, so rechne es mir nicht als Schuld an. — Gut, handle also. Als Bharata eines Tages auf der Gasse einherging, spielten dort zwei elternlose Knaben, die frei umherliefen und sich auf irgendeine Weise ihre tägliche Nahrung suchten, mit Lehm. Als eine Sclavin mit einem Wasserkruge des Weges einhergegangen kam, sagte der eine der beiden Knaben: «Freund, schau, der irdene Krug ist leck»; der andere sprach: «Wenn du das Loch mit trockenem Thon beseitigst, so ist es kein grosses Wunder, dass ich es aber mit feuchtem Lehm ausflicke, das ist ein grosses Wunder.— Gut, thu also.—Er flickte den durch die Eintrockung des Lehms geborstenen Krug, indem er feuchten Lehm einfügte. Als Bharata diess sah, wunderte es ihn sehr. Er bedachte, dass er mit Hülfe dieser beiden Knaben sich Genugthuung schaffen könne und rief ihnen zu: «Heda, Kinder, wem gehört ihr beide?» Sie entgegneten: «Hoher Herr, wir sind vater- und mutterlos und suchen uns irgendwoher unser tägliches Brot. — Ist es so, so frage ich, ob ihr nicht bei mir bleiben wollet. — O Herr, diess kann geschehen, allein nun ist die Frage: «was für Arbeit [295*] wirst du uns machen lassen?» Bharata sagte: «Es ist gar keine Arbeit zu verrichten, sondern ich werde euch nur diesen Lehm formen lassen und dann werdet ihr, wenn ich irgend etwas verrichtet habe und jemand mit mir zu streiten anfängt, beide ihm den Mund mit Lehm, den ihr mit Unrath gemischt habet, stopfen.» Sie antworteten: «Herr, gut, wir werden also thun.» Als nun eines Tages der Oheim des Königs wegen einer Sache mit ihm zu zanken anfing, stopften ihm beide mit solchem Thone den Mund. Dieser erschrack, wischte sich den Mund aus, schloss ihn und verlor seine Fassung.

Als der König abermals den Bharata fragte, wie es ihm ginge, sagte er: «Wie soll es mir gehen? Deine Hofleute missachten mich, indem sie mich einen Bauersmann nennen.» Der König entgegnete: «Wenn es sich so verhält, so komm, wenn ich ins Frauengemach gegangen bin und frage, wo sich der König befindet. Sagt man dir, dass ich im Frauengemach sei, so tritt dort ein und sprich auf der Stelle: ««Des Königs Angelegenheiten gehen zu Grunde.»» Siehst du dort mein Lager oder meinen Stuhl, so setze dich, ich werde dir die Füsse waschen » Bharata entgegnete: «O König, du bist der Herr, ich bin dein Unterthan, es ist diess nicht gebührlich und nicht statthaft.» — O Bharata, sei unbesorgt, wenn ich es so wünsche. Geschieht es, so werden jene dir Ehre erweisen. Bharata gab nach und so ging alles wie es verabredet war vor sich. Er trat ins Frauengemach und mit den Worten: «Auf des Königs Lager will ich ein wenig ruhen», legte er sich nieder und verfiel in tiefen Schlaf. Der König kam hervor und fragte, wer es sei. [296] Man antwortete: «Es ist Bharata.» — «Hat ihm niemand die Füsse gewaschen? holet Wasser herbei, ich werde ihm die Füsse waschen.» Der König wusch ihm die Füsse. Die Hofleute erschracken und auch ohne ihre Freude daran zu haben, fingen sie an ihm Ehre zu erweisen.

VIII. Pradjota's Lebensgefahr und Einsetzung des Purohita.

Da der König Tshaṇḍa-Pradjota dem weiblichen Geschlechte sehr ergeben war und eines Tages mit den ihm gleichalterigen Ministersöhnen auf dem Dache des Palastes stand, führten sie dort eine nicht anständige Unterhaltung. Der König fragte: «O Geehrte, in welchem Dorfe, welcher Stadt, welchem Lande sind schöne Frauenzimmer?» Einige sagten: «O König, in Kanjâkubdsha sind schöne Frauenzimmer», andere: «O König, in Kambodsha sind die Frauenzimmer schön», wieder andere: «Die Frauen von Âçîvisha (?)[1]) sind schön», wieder andere: «Abgesehen von den in anderen Städten wohnenden Frauenzimmern lebt hier in Udshdshajinî selbst die Hetäre Bhadrikâ, ähnlich einer von den 33 Göttern verehrten Göttin, die an Gestalt, Jugendfrische und Schönheit gleichwie durch Sonnenstrahlenglanz die im Götterpalaste befindlichen Sterne übertrifft.» Als der König ihre Schönheit und Jugendfrische preisen hörte und er es sehr gern hatte, zu fremden Frauen zu gehen, begab er sich verkleidet noch an demselben Abende mit fünfhundert Kârshâpaṇa's in ihr Haus. Bhadrikâ hiess ihn willkommen und übergab ihn einer dienenden Magd mit den Worten: «Mädchen, geh, reibe und wasche diesen Familiensohn ab.» — O Herrin, ich werde so thun. Das Mädchen fing nun an den König abzureiben. [296*] Während sie damit beschäftigt war, kam noch ein anderer Mann mit 500 Kârshâpaṇa's und forderte Bhadrikâ zum Genuss auf. Diese pflegte, wenn einer gekommen war und noch ein anderer hinzukam, den ersteren zu tödten und mit dem letzteren sich dem Genusse hinzugeben. Als nun die Magd die Schönheit und die Jugend des Königs sah und sie daran dachte, dass er des Todes sei, weinte sie und es fielen Thränen auf den Leib des Königs. Dieser blickte auf und sah sie weinen. Er fragte: «Mädchen, weshalb weinst du?» Sie entgegnete: «O Jüngling, es ist nichts von Bedeutung.» Besorgt fragte der König weiter: «Mädchen, sage mir ohne Furcht, weshalb du weinst.» Sie sagte ihm alles ausführlich. Der König sprach: «O Mädchen, giebt es wohl irgend eine Möglichkeit zu entrinnen?» Sie entgegnete: «Das ganze Haus ist von allen Seiten mit schwerttragenden Henkern umringt, also giebt es keine Möglichkeit; nur eine Stelle ist da; da diese aber unrein ist, ist es nicht angemessen von ihr zu sprechen.» Der König sagte: «Sie mag rein oder unrein sein, nenne sie mir und rette mich.» Sie sagte: «An dieser Seite ist ein Wasserloch, welches durch einen eisernen Keil geschlossen ist, kannst du diesen Keil herausziehen, so öffne das Loch und entrinne.» Der König entgegnete: «Komm, Mädchen, zeige mir, wo der Keil steckt, ich werde ihn herausziehen können.» Das Mädchen zeigte ihm die Stelle an. Neben dem Hause der Hetäre wohnte ein Brahmane, der Zeichendeuter war. Dieser war hinausgegangen um sein Wasser zu lassen; seine Frau, die Wasser geholt hatte, folgte ihm nach. Der Brahmane schaute auf die Sterne [297] und als er ein schlechtes Zeichen wahrgenommen hatte, sagte er zu

---

1) སྦྲུལ་གདུག་པ Vjutp. 124.

seiner Frau: «Die Sterne sind nicht günstig, der König befindet sich in Gefahr.» Die Brahmanin antwortete: «Sprich nicht so, der König könnte in Zorn gerathen.» Der Brahmane entgegnete: «O Brahmanin, weil wir uns im Schutze des Königs wohl befinden, habe ich mit Missbehagen so gesprochen.» Alles diess hörte der König mit an. Darauf fing er an den Keil zu rütteln, allein anfangs wollte es nicht gelingen denselben herauszuziehen. Da strengte er, der grosse Kraft hatte, sich an, zog den Keil endlich heraus, worauf er sammt dem Unrath herausfiel und entkam. Da sprach der Brahmane zu seiner Frau: «O Brahmanin, der König ist aus der Gefahr, in der er schwebte, errettet.» Besudelt wie er war, kam der König zu seiner Gattin Çântâ, die ihn fragte, was das sei. Er erzählte alles ausführlich. Mit thränenerfülltem Auge schabte die Königin ihm den Schmutz mit einem Bambusrohrspan vom Leibe, rieb ihn mit Kreide, wusch ihn mit Wasser von den verschiedensten Wohlgerüchen und kleidete ihn in angemessene Gewänder.

Als der König sich darauf auf den Sitz der Geschäfte niedergelassen hatte, sprach er zu den Ministern: «Geehrte, rufet die Zeichendeuter zusammen.» Als sie versammelt waren, fragte der König: «Wie ist es mir in der gestrigen Nacht ergangen?» Sie antworteten: «So wie es einem gesalbten Könige, der das Land nach dem Gesetze regiert, gehen muss.» Der König sagte: «Geehrte, rufet den da und da wohnenden Brahmanen, der Zeichendeuter ist.» Die Minister sandten des Königs Männer zu ihm. Zum Brahmanen gelangt, [297*] sprachen diese: «Der König ruft dich, komm auf des Königs Geheiss, kleide dich an und komm sofort.» Als des Königs Männer hinausgegangen waren, sagte die Brahmanin: «O Brahmane, als ich dir zuvor gesagt habe, dass der König Tshaṇḍa-Pradjota in Zorn gerathen könne und du nicht sprechen solltest, konntest du meine Rede nicht hören Nun ist es aber so gekommen.» Der Brahmane entgegnete: «O Brahmanin, es wird alles gut ablaufen, ängstige dich nicht.» So sprach er ihr Muth zu und begab sich zum König. Als der König ihn von weitem erblickt hatte, begrüsste er ihn und hiess ihn näher treten. Erfreut liess er den König hoch leben und nahm auf der ihm angewiesenen Stelle Platz. Der König wartete einen Augenblick, dann aber fragte er ihn, ob er die Zeichen kenne. — O König, ich vermag es wohl die Zeichen zu deuten. — O Meister, wie ist es mir in der vorigen Nacht ergangen? — O König, es war Besorgniss da wegen einer Gefahr, in der du schwebtest, allein da dein Tugendverdienst so gross ist, bist du glücklich von den Feinden erlöst worden. Erfreut sprach der König: «Wie er gesagt hat, so verhält es sich; nicht anders. Sage o Paṇḍita, was wünschest du?» Der Brahmane antwortete: «Ich werde es sagen, nachdem ich mich zuvor mit meinen Hausgenossen berathen haben werde.» Der König sagte: «Gut, thu also.» Der Brahmane begab sich eiligst nach Hause, rief seine Hausgenossen zusammen und sagte: «Da der König mir gestattet hat zu wünschen, was ich will, so saget, was ihr wünschet.» Die Brahmanin sagte: «O Brahmane, zuerst will ich dich fragen, was du wünschest.» Er antwortete: «O Brahmanin, ich wünsche fünf vorzügliche Dörfer.» Die Brahmanin sagte: [298] «Verhält es sich so, so wünsche ich hundert Kühe.» Der Sohn sagte: «O Vater, ich wünsche ein Racenpferd nebst Wagen.» Die Tochter sagte: «Ich

wünsche Ohrringe und Spangen aus Edelsteinen.» Die Sclavin, welche Wärterin war, sagte: «Wenn ihr solche Wünsche habet, so wünsche ich eine gute Steinplatte.» Der Brahmane dachte: «Ich werde dem Könige die Wünsche in einem Verse, nicht in ungebundener Rede vortragen.» Er trat vor den König und sprach: «Höre, König, was wir wünschen. Mir gieb fünf der Städte, hundert Kühe der Brahmanin, dem Sohn ein Racenpferd nebst Wagen, der Tochter einen Ohrenschmuck aus Edelsteinen, der Sclavin, die auch Wärterin, gieb eine Steinplatte.» Der König Tshaṇḍa-Pradjota antwortete ihm ebenfalls in Versen: «Dir verleih ich fünf der Städte, hundert Kühe auch deiner Frau, deinem Sohne den Schmuck von Ross und Wagen, Ohrenschmuck ich deiner Tochter, der Sclavin, die auch Wärterin, verleih ich die von ihr gewünschte Steinplatte; damit ihre Wünsche Erfolg haben, soll erfüllt werden, was sie wünschen.» Der König befahl den Wünschen nachzukommen und forderte den Brahmanen auf, ihm mit seinem Rathe bei der Regierung zur Seite zu stehen. Der Brahmane antwortete: «O König, da ich Brahmane bin, ist diess nicht meines Amtes.» Der König ernannte ihn jedoch ausdrücklich zu seinem Purohita.

IX. Das Pâṇḍava-Mädchen Târâ.

Als sich gegen den König die im Gebirge wohnenden Paṇḍava's aufgelehnt hatten, befahl er dem Bharata sie zu bändigen. Bharata zog mit einem vollständigen Heere aus, bezwang sie, nahm ihnen Geisel ab, legte ihnen Tribut und [298*] Steuern auf und zog ab. Als der König hörte, dass Bharata die Paṇḍava's gebändigt, Geisel genommen, Tribut und Steuern auferlegt habe und komme, ging er dem Heere entgegen. Unter den Geiseln erblickte er ein Mädchen, dessen Körper mit Geschwüren bedeckt und mit einer Art Aussatz behaftet war, und sprach zu Bharata: «Könnte es wohl einen Menschen geben, der mit solch einem Mädchen sich dem Liebesgenuss hingeben würde?» Bharata antwortete: «O König, nicht allein wird man sich mit ihr dem Liebesgenuss hingeben, sondern sie ist im Stande zu veranlassen, dass man sie den Rücken besteigen lasse und dazu wiehere»[1]. Der König sagte: «O Bharata, sollte es möglich sein?» Er entgegnete: «O König, ich werde es dir beweisen.» Bharata übergab das Mädchen den Aerzten mit der Versicherung alles zu ihrer Behandlung Erforderliche schaffen zu wollen. Die Aerzte behandelten sie und die Krankheit wurde gänzlich gehoben. Da das Mädchen dann mit den vorzüglichsten Dingen gepflegt wurde, wurde es sehr schön. Bharata nahm sie an Tochter Statt an und gab ihr den Namen Târâ[2], das Paṇḍava-Mädchen. Er sagte ihr: «O Mädchen, ich werde den König zu einem Mittagsmahl einladen, du aber schmücke dich mit allen Zierathen und zeige dich dem Könige.» Târâ antwortete nichts. Bharata sprach zum Könige: «O König,

1) Vergl. Benfey, Pantshatantra I, S. 461 f. II, 307, bei Hiouen-Thsang, Mémoires I, 124 scheint mir der Name des Ṛishi Ekaçringa so entstanden zu sein, dass man an einen Pratjekabuddha dachte, der bekanntlich so mit dem Rhinoceros zusammengestellt wird wie der Buddha mit dem Elephanten; vergl. Köppen, Die Religion des Buddha, S. 421.

2) སྒྲོལ་མ.

du scheinst mein Haus schon ganz vergessen zu haben, willst du es nicht besuchen?» Der König entgegnete: «Wie soll ich es besuchen, da du mich nicht einladest.» Bharata sprach: «Verhält es sich so, o König, so lade ich dich ein.» Der König nahm die Einladung an. Bharata bereitete Speise und Trank wie es für den König angemessen war, und liess das Haus festlich schmücken. [299] Der König kam in sein Haus. Bharata liess ihn mit geeigneten Stoffen abreiben, ihn in Wasser von den verschiedenen Wohlgerüchen baden, mit verschiedenen Salben salben und mit verschiedenen Gewändern bekleiden. Als der König das für ihn bereitete Mahl genossen hatte, sass er mit Bharata im Gespräche da. Da warf Târâ aus einem durch einen Vorhang geschiedenen Gemach einen Ball und, den Vorhang zurückschiebend, sagte sie: «Vater, gieb mir den Ball zurück.» Der König erblickte das jugendlich schöne Mädchen und, sofort von Liebe erfasst, sagte er: «O Bharata, wessen Tochter ist diess?» — O König, es ist meine Tochter. — O Bharata, hast du sie noch niemanden verlobt? — Nein, o König. — O Bharata, verhält es sich so, weshalb giebst du sie nicht mir? — O König, ich werde sie dir geben. — Hochbeglückt nahm der König sie zur Gemahlin. Da durch die Natur der Dinge das Neue stets das Alte überwiegt, schaute der König nur auf sie, haftete an ihr, widmete sich mit Hintansetzung der anderen nur ihr. Da meinte Bharata, dass nun die Zeit gekommen sei, um das früher von ihm Ausgesprochene in Ausführung zu bringen und sprach zu Târâ: «O Tochter, vermagst du es den König dir auf den Rücken steigen zu lassen und ihn dazu zubringen, dass er wiehere?» Ein wenig lächelnd antwortete sie: «O Vater, ich werde zuschauen, ob ich es vermag oder nicht vermag.» Da die Frauen, auch ohne gelernt zu haben, gescheidt sind, zog sie ein beschmutztes Gewand an und legte sich auf eine Gitterbank nieder. Der König fragte: «O Königin, was hast du für ein Gelübde gethan?» Sie antwortete: «O König, die Götter sind in Aufregung.» Der König fragte: «Was hast du mit den Göttern [299*] zu thun?» — O König, als du meinen Vater aussandtest um die Paṇḍava's zu bändigen, habe ich zu den Göttern gebetet und ihnen gelobt, dass, wenn mein Vater vollendeter Sache zurückkäme, ich demjenigen, der mich zur Frau nehmen würde, auf den Rücken steigen und ihn wiehern lassen würde. Darauf bin ich dir zur Frau gegeben. Da nun die Zahl der im Frauengemach befindlichen Frauen sehr gross ist, bin ich deshalb, weil ich mein Gelübde nicht ausführen zu können glaube, so beschaffen.» Für die von Liebesleidenschaft Ergriffenen giebt es nichts, was unthunlich wäre; deshalb sagte der König: «O Königin, da du meinetwegen das Gelübde gethan hast, so sei unbesorgt; es wird alles geschehen.» Târâ antwortete nichts. Da fragte der Künig: «O Königin, weshalb sprichst du nicht? hast du nicht vielleicht noch eine andere Bitte?» Sie antwortete: «O König, ich habe nicht die geringste Bitte, allein zu der Zeit soll der Brahmane und Purohita den Segensspruch für den König sprechen und ein Lautenspieler die Laute spielen.» Der König antwortete: «Auch diess ist leicht, der Purohita ist vorhanden, es soll nur noch ein Lautenspieler gesucht werden.» Târâ sagte: «Gut, o König, lass einen Lautenspieler suchen.»

Zu der Zeit war aus Gândhâra ein Gândhârer mit Waaren nach Udshdshajinî gekom-

men. Von der Leidenschaft überwältigt brachte er alles Geld, das er durch den Verkauf der Waaren eingenommen hatte, mit einer Hetäre durch und hing über die Maassen an ihr. Als ihm nun seine Leute davongegangen waren, sagte die Hetäre zu ihm: «O Vaiçja, da ich keinen Acker habe, auch kein Kaufmann bin, auch nicht mit Waaren in ein anderes Land ziehen kann und da ich zweitens durch den von Leuten, wie ihr seid, [300] kommenden Gewinn lebe, so gieb mir Kârshâpaṇa's oder schaffe mir Gelegenheit von anderen Menschen.» Er entgegnete: «O Schöne, ich habe nun keine Kârshâpaṇa's.» — Da ich Kârshâpaṇa's brauche, so soll derjenige sie geben, der mehr als du hat. — Allein, da ich dich liebe, und bei dir bleibe, verstosse mich nicht. — Wenn du das thust, was ich sage, werde ich wissen, ob du mich lieb hast. — O Schöne, ich werde dich auf dem Kopfe tragen. — Die Hetäre entledigte ihren Leib und auf den Unrath den Kern einer Brustbeere legend, sprach sie: «Wenn du mich lieb hast, so packe diesen Kern mit deinen Zähnen.» Der Gândhârer schickte sich an diess zu thun, sie aber stiess ihn mit dem Absatz und sagte: «Mit also Verhungerten, wie du bist, die solches thun und so Schmutzigen werde ich nicht zusammen sein; geh fort.» Mit diesen Worten trieb sie ihn aus dem Hause; da er aber die Laute zu spielen verstand, ernährte er sich durch Lautenspiel.

Der König sprach zu Bharata: «Da deine Tochter den Göttern gegenüber ein solches Gelübde gethan hat und ich einen Purohita habe, so fragt es sich, wer uns einen Lautenspieler schaffen kann.» Bharata sprach: «O König, es ist ein Gândhârer vorhanden, der sich durch Lautenspiel ernährt; ich werde seine Augen mit einem seidenen Tuche verbinden und ihn herbeirufen.» Der König war damit einverstanden. Er stieg darauf mit dem Purohita auf das Dach des siebenstöckigen Palastes und erzählte dem Purohita alles wie es geschehen war. Dieser antwortete nichts. Bharata verband dem Gândhârer die Augen mit einem seidenen Tuche und führte ihn auf das Dach des siebenstöckigen Palastes. Das Paṇḍava-Mädchen Târâ staunte, und nachdem sie guten Ausgang und Glück erbeten hatte, zog sie ein weisses Gewand an und bestieg den Rücken des Königs. [300*] Der Purohita begann die Segenssprüche, der Gândhârer spielte die Laute, der König fing an zu wiehern. Da dachte der Gândhârer: «Wie kommt hieher ein Pferd herauf, da der Palast siebenstöckig ist? Sicherlich ist hier einer gleich mir in die Gewalt eines Weibes gerathen und wird von dem Weibe gehänselt.» Deshalb sang er das Lied: «Wie es mit dem Brustbeerkern geschah, wie es mit dem Brustbeerkern geschah, scheint auch diese Sache wohl zu sein, scheint auch diese Sache wohl zu sein.» Da er diese Melodie fortwährend wiederholte, fragte der König: «He, Mann, was will diess Lied bedeuten?» Der Gândhârer erzählte ihm alles, wie es geschehen war. Der König merkte, dass der Gândhârer der Sache auf den Grund gekommen war und er ihn deshalb nicht im Lande dulden dürfe. Er gab ihm fünfhundert Kârshâpaṇa's und befahl ihm das Land zu verlassen.

X. Der Purohita lässt sich sein Haar scheeren.

Eines Tages sprach der Purohita zum Könige: «O König, du hast nicht recht gehandelt; es ziemt sich nicht, dass Könige so in die Gewalt der Frauen gerathen.» Der König entgegnete nichts und führte die Unterhaltung nicht fort. Bald darauf sagte er zu Bharata: «Heute hat der Purohita solche Worte gesprochen; könntest du es nicht veranstalten, dass ihn sein eignes Weib kahlköpfig mache.» Bharata antwortete: «O König, ich werde ein Weilchen zuschauen und es thun.» Er begab sich nach Hause und sprach zu seinem Weibe: «O Gute, der Purohita hat so und so zum Könige gesprochen, der König aber mich gefragt, ob ich es nicht so veranstalten könne, dass der Purohita durch sein eignes Weib kahlköpfig werde.» Sie entgegnete: «O geehrter Herr, was ist da zu thun? Es wird gründlichst zu bedenken sein, wie die Sache zu Wege zu bringen sei.» Bharata sagte: «Wenn es so ist, wird es gut sein.» [301] Die Frauen der Verschlagenen pflegen ebenfalls zur Verschlagenheit angelegt zu sein. Es fing deshalb Bharata's Frau an, mit der Frau Purohita Freundschaft zu schliessen. Als beide gegenseitig zu einander Neigung bekommen hatten, sprach Çavarî, Bharata's Frau, zur Frau des Purohita: «O Freundin, mein Mann ist sehr gutmüthig. Was ich ihm sage, das thut er.» Sie antwortete: «Glaubst du, Freundin, dass ich keine Gewalt habe? Wie willst du, dass mein Mann mir zu Willen sei?» Bharata's Frau sprach: «O Freundin, damit ich sehe, dass dein Mann in deiner Gewalt ist, so mache ihn kahlköpfig.» Der Frau des Purohita wuchs der Stolz und sie sagte: «Du wirst sehen, dass ich ihm das Haupt kahl mache.» Sie zog ein beschmutztes Gewand an und legte sich auf die Gitterbank schlafen. Der Purohita fragte: «O Brahmanin, was ist das für ein Gelübde?» — «O Brahmane, die Götter sind in Aufregung.» Der Purohita sprach: «O Brahmanin, fehlt etwas in deinem Hause? Was du den Göttern gelobt hast, alles das vollführe und es wird gut sein.» Sie schwieg. Der Purohita fragte: «O Brahmanin, was hast du den Göttern gelobt?» Sie antwortete: «O Brahmane, an dem Tage, an welchem du, nach Art der Brahmanen lebend, vom Könige gerufen wurdest, habe ich den Göttern gelobt, dass, wenn mein Mann wohlbehalten zurückkehren würde, ich ihm das Haupt scheeren und ihnen das Haar darbringen würde. Deshalb ist dir auch der Segen erwachsen, ich aber hatte mein Gelübde vergessen, so dass die Götter jetzt zürnen und ich deshalb nun dem Tode nahe bin.» Der Purohita sprach: «O Brahmanin, was du den Göttern gelobt hast, das ist auch meine Sache. Steh auf. Es wird alles geschehen, nachdem ich zuvor den König gesprochen haben werde.» [301*] Die Frau des Purohita theilte diese Worte ihres Mannes der Frau des Bharata, diese alles ihrem Manne mit, Bharata aber setzte den König davon in Kenntniss, dass der Purohita ihn bitten werde. Der König hiess den Bharata guter Dinge sein, da die ganze Angelegenheit von ihm selbst ausgehe. Bald darauf kam der Purohita und bat den König: «O König, da ich eine Verpflichtung gegen die Götter zu erfüllen habe, gestatte, dass ich erst nach Verlauf von sechs Monaten vor deinem Angesicht erscheine.» Der König genehmigte seine Bitte. Der Purohita ging nach Hause, liess sein Haupt schee-

ren und blieb dann im Innern des Hauses. Seine Frau aber meldete der Frau des Bharata, dass ihr Mann nun sein Haupt habe kahl scheeren lassen. Bharata's Frau theilte diess ihrem Manne, dieser dem Könige mit. Der König, über diese Meldung hoch erfreut, befahl den Purohita herbeizurufen. Bharata hatte die beiden Knaben ein Lied gelehrt: «Wo ein Weib voll Schönheit ist, aus gutem Hause, eine Zier des Hauses bildet, da wiehert auch, was kein Pferd ist, da siehst du den Purohita mit kahlgeschorenem Haupte[1].» Der Purohita setzte sich einen Hut auf und eilte zum König. Als er herantrat, fingen die beiden Knaben an das Lied zu singen, ein anderer nahm dem Purohita den Hut ab und sprach: «Seht den Purohita mit kahlgeschorenem Haupt.» Es erhob sich ein grosses Gelächter, der Purohita aber vor Schande stumm und gebeugten Hauptes begab sich gedemüthigt nach Hause.

XI. Rache des Purohita.

Da Bharata gesagt hatte, dass wichtige Geschäfte leicht gefährdet werden könnten, [302] wenn man auf solche Weise in die Gewalt der Frauen geriethe, und das Interesse des Königs hintangesetzt würde, fragte der König den Purohita: «O Paṇḍita, vermagst du es den Bharata zu Schaden zu bringen?» — O König, ich werde zuschauen, ob ich es vermag oder nicht. — Sein Neffe war ein Zauberkünstler. Zu diesem sprach er: «Dieser Bharata hat mich in Gegenwart des Königs und seiner Umgebung beleidigt. Wenn du ihm eine Schmach zufügen kannst, wird meine Ehre gerettet sein.» Der Neffe antwortete: «Ich werde ein wenig zuschauen, ob ich es vermag oder nicht.» Er liess durch Augentäuschang eine Caravane und auf einem Düngerhaufen ein Haus, aus einem Knochengerippe ein schönes Weib des Caravanenführers entstehen. Es war der Brauch des Königs, wenn eine Caravane kam, entweder selbst den Zoll zu erheben oder Bharata zu senden. Als Bharata nun anfing von den Kaufleuten den Zoll zu erheben, fragte er nach dem Hause des Caravanenführers. Man zeigte ihm das Haus. Er trat ein. Als er das Weib des Caravanenführers von einer die Sinne raubenden und den Verstand verrückenden Schönheit erblickt hatte, entbrannte er von Liebe und sagte: «Wenn du dich der Liebe hingiebst, werdet ihr keinen Zoll zu entrichten haben.» Sie entgegnete: «Gut, allein solches thut man bei Nachtzeit.» Durch Augentäuschung wurde Nacht herbeigezaubert, Bharata gab sich dem Genusse hin, und wie er die Frau um den Hals gefasst hatte, schlief er ein. Der Zauberkünstler liess da die Illusion wieder schwinden und Bharata lag auf dem Düngerhaufen, ein Knochengerippe umhalsend, in Schlaf versunken da. Der Purohita meldete es dem Könige: «O König, [302*] sieh zu, in welcher Lage Bharata sich befindet.» Der König sammelte um ihn anzuschauen viele Hunderttausende von Menschen, begab sich dann an den Ort und weckte ihn mit dem Ton aneinandergeschlagener Finger. «O Bharata, sprach er, hast du auch das Fleisch des Frauenzimmers gegessen, mit dem du dich vergnügt hast?» — Ausserordent-

1) Vergleiche Pantshatantra IV, Çl. 50.

lich beschämt stand Bharata da und als er bedachte, dass, wenn man erführe, auf welche Weise der König ihn missachtet habe, er durchaus zu nichts mehr taugen würde, beschloss er seinem Leben ein Ende zu machen. Als es aber ferner in Betracht zog, dass es ein schweres Ding sei, sich selbst das Leben zu nehmen, fasste er den Beschluss zu Mahâkâtjâjana zu gehen und Geistlicher zu werden. Er begab sich zu Mahâkâtjâjana und bat um Aufnahme. Mahâkâtjâjana gewährte ihm den Wunsch, weihte ihn und liess ihn einen Âgama lesen. Der König Tshaṇḍa-Pradjota war jedoch mit seiner Abwesenheit höchst unzufrieden, zog ihn wieder aus der Geistlichkeit hervor und setzte ihn in seine frühere Stellung ein.

XII. Gopâla's Nachsicht gegen Ehebrecher.

Der König Tshaṇḍa-Pradjota hatte auf seinem grossen Lager sitzend folgende Gedanken, ob nach seinem Tode der Prinz Gopâla im Stande sein würde die Herrschaft zu führen oder nicht und beschloss einen Versuch zu machen. Er rief Gopâla herbei und sprach: «O Sohn, da ich im Frauengemach ein wenig beschäftigt bin, werde ich sieben Tage lang daselbst zubringen; so lange führe du die Herrschaft.» Während also der König im Frauengemach weilte, regierte der Prinz Gopâla, hörte die Reden der Kläger und Beklagten [303] und gab die Entscheidung. Darauf fragte er die von des Königs Männern ergriffenen Ehebrecher und Frauen einzeln, die Männer, ob sie die Frauen und die Frauen, ob sie die Männer lieb hätten, und da sie erklärten, dass sie einander lieb hätten, sprach er zu den Ministern: «Weshalb sollen sich diese nicht lieben, da sie einander lieb haben? es wage niemand, der sich unter meiner Herrschaft befindet, ihnen etwas zu sagen; sie mögen nach ihrem Gefallen leben.» Auch behielt er mit allem Ernst diejenigen, die Abgaben zu zahlen hatten, im Auge. Als der König nach sieben Tagen wieder zum Vorschein gekommen war, fragte er Bharata: «O Bharata, wird Gopâla nach meinem Tode im Stande sein die Regierung zu führen?» Bharata antwortete: «O König, wohl ist er im Stande die Regierung zu führen, allein er lässt die Ehebrecher aufkommen.» Der König fragte: «Wer ist denn Ehebrecher und wer ist es nicht?» Bharata setzte ihm die Sache auseinander. Da dachte der König: «Der Prinz Gopâla ist in Betreff fremder Frauen nachsichtig; allein ich werde ihm die eigne Frau auf diese Weise auf die Probe stellen lassen.» Er forderte einen Gândhârer auf sich mit der Gattin Gopâla's dem Liebesgenuss hinzugeben. Der Gândhârer hielt sich beide Ohren zu und sprach: «Das ist eine sündhafte Handlung.» Der König entgegnete: «O Gândhârer, geh, das Interesse des Königs erheischt diess; wenn du nicht, wie es sich gebührt, Folge leistest, wird das Interesse des Königs gefährdet.» — O König, ich kann die Sache nicht sofort vollführen, sondern erst nach und nach bewerkstelligen. — Was wirst du für einen Weg finden, der zum Ziele führt? — O König, neben dem Hause Gopâla's muss ich einen Laden eröffnen, gieb mir die erforderlichen Waaren und dann werde ich deinem Befehl gemäss handeln. [303*] Der König gab ihm Waare, er kramte dieselben aus und eröffnete den Verkauf. Eine Sclavin der Schwiegermutter Go-

pâla's kam mit Geld um wohlriechende Stäbchen zu kaufen. Der Gândhârer fragte, für wen diese Stäbchen bestimmt seien. Sie antwortete: Für die Schwiegermutter des Prinzen Gopâla. — Wie heisst sie? — Sie heisst so und so. — O Mädchen, auch meine Mutter hatte diesen Namen und die Schwiegermutter Gopâla's ist meiner Mutter ähnlich. — Er gab ihr mit Hintansetzung des Preises viele Räucherstäbchen. Gopâla's Schwiegermutter fragte das Mädchen: «Wie kommt es, dass du jetzt sehr viel Waare für denselben Preis bekommen hast, während du früher dafür nur wenig gebracht hast?» Das Mädchen erzählte alles wie es geschehen war. Die Schwiegermutter Gopâla's sagte: «Es ist gut, jener ist meinem Sohne ähnlich.» Als die Sache so zwei, dreimal geschehen war, war die Alte darüber sehr vergnügt. Zu einer anderen Zeit sagte der Gândhârer: «O Mädchen, sage der Mutter, dass ich ihr Antlitz schauen möchte.» Das Mädchen erfüllte den Auftrag, die Mutter aber gestattete, dass er zu ihr käme. Der Gândhârer nahm als Geschenk Wohlgerüche mit und, als er vor die Schwiegermutter Gopâla's trat, weinte er. Sie fragte: «O Sohn, weshalb weinst du?» Er sprach: «O Mutter, da du meiner Mutter auch an Gestalt ähnlich bist, sind mir Thränen entquollen.» Sie entgegnete: «Da ich diese deine Mutter bin und du mein Sohn bist, so weine nicht?» und hatte noch grösseres Wohlgefallen an ihm. Als darauf Gopâla's Gattin gegangen kam, rief sie dieselbe herbei und sprach: «O Tochter, komm, erweise deinem Bruder Verehrung!» Die Tochter trat heran. Der Gândhârer fragte: «O Mutter, wie heisst deine Tochter?» — O Sohn, sie heisst so und so. — O Mutter, meine Schwägerin hat auch denselben Namen und hat auch dasselbe Aussehen. — Gut, mein Sohn. — Als sie sich so mit einander befreundet hatten, stellte er sich krank [304] und das Mädchen kam wiederum, um Waaren zu kaufen. Der Gândhârer sagte: «O Mädchen, ich bin nun schon eine Weile krank, weshalb kommt die Mutter nicht um mich zu besuchen? — Sie weiss nicht, dass du krank bist. — Sage es ihr. Das Mädchen that wie er wünschte. Gopâla's Schwiegermutter erschien, um ihn zu besuchen und fragte: O Sohn, woran bist du krank? — «O Mutter, mein Leiden ist ein leichtes.» — O Sohn, frage den Arzt und lass dich behandeln.— «Meine Krankheit kann nicht durch Behandlung der Aerzte gehoben werden, ich habe ein Leiden, das nur mit dem Leben zusammen ein Ende nimmt.» — O Sohn, was denkst du, durch welches Mittel könnte die Krankheit gehoben werden? — «O Mutter, es giebt ein Mittel, um die Krankheit zu heben, allein es lässt sich nicht anwenden.» — Sohn, weshalb lässt es sich nicht anwenden? Sprich und alles wird sich einrichten lassen. — Der Gândhârer sagte: «O Mutter, wenn ich mich mit Gopâla's Gattin dem Liebesgenuss hingebe, kann die Krankheit gehoben werden.» Da gerieth die Alte in Zorn und sprach: «Kannst du, Elender, selbst dem Tode verfallen, daran denken dich mit des Königs Gattin zu vergnügen!» Also scheltend, stand sie auf und ging davon. Der Gândhârer war aber sehr verschlagen, nahm ein Verzeichniss seiner sämmtlichen Waaren auf und fügte zu diesem Verzeichniss folgende Worte hinzu: «Wenn ich gestorben sein werde, gehören sämmtliche Waaren der Schwiegermutter Gopâla's.» Darauf schickte er das Verzeichniss der Schwiegermutter Gopâla's; als diese dasselbe gelesen

hatte, legte sich ihr Zorn und sie dachte: «Obwohl ich ihn soeben gescholten habe, ist er noch freundlicher gegen mich geworden. Da nun einmal die Natur der Weiber also beschaffen ist, geht es unmöglich an, dass er sterbe, ich werde seinen Wunsch durchsetzen.» Sie rief ihre Tochter und nachdem sie ihr den Gândhârer in aller Ordnung vorgepriesen hatte, sagte sie: «Soll man deinen Schwager, da er krank ist, nicht pflegen?» Die Tochter fragte: «Giebt es keinen Arzt? Giebt es keine Behandlung?» — O Tochter, diese Krankheit ist eine leichte, allein man kann an ihr sterben; er sagt jedoch, [304*] dass, wenn er sich mit seiner Schwägerin dem Liebesgenusse hingeben dürfte, die Krankheit zu heben wäre. Erzürnt sprach die Tochter: «O Mutter, soll dieser Elende lieber bevor er umkommt mit des Königs Gattin sich dem Liebesgenuss hingeben?» Die Mutter entgegnete: «Frauenzimmer, weisst du, woher dein Schwiegervater entstanden ist?» — O Mutter, ich weiss es nicht. — O Tochter, er ist aus einer Sünde entstanden, aber dennoch König geworden und im Besitz vieler Heeresschaaren. Auch dein Gatte ist eines Handelsherren Sohn und wird dennoch König werden. Gieb auch du dich mit diesem Manne dem Liebesgenuss hin und der Sohn, den du gebären wirst, wird König werden.» Als die Tochter ihre Zusage gegeben hatte, that die Mutter diess dem Gândhâra-Jünglinge kund: «O Sohn, da meine Tochter ihre Zusage gegeben hat und dir möglicher Weise Schaden erwachsen könnte, so wirst du selbst die Zeit wissen und kommen.» Der Gândhârer gab dem Könige Nachricht: «O König, da die Sache veranstaltet wird, so wolle zuvor Gopâla nicht zulassen.» Der König dachte: «Wenn nach meinem Tode der Prinz Gopâla König wird, so wird nach seinem Tode sein Sohn König werden. Wenn also Gopâla's Gattin von dem Gândhârer einen Sohn gebiert, würde dieser König werden. Lieber will ich deshalb dem Gândhârer eine Arznei eingeben, durch welche er seine Zeugungskraft verliert.» Er sandte ihm deshalb solche, die Samenentwicklung aufhaltende Kuchen und liess ihm sagen, dass er zu der Zeit, da er sich mit Gopâla's Gattin dem Liebesgenuss hingeben wolle, diese Kuchen verzehren solle. Dem Gopâla aber liess er sagen, er möge, da eine kleine Angelegenheit zu berathen sei, einstweilen nicht nach Hause gehen. Als der Gândhârer jene Kuchen genossen und sich mit Gopâla's Gattin dem Liebesgenuss hingegeben hatte, aber eben dadurch ermüdet war, schlief er, Gopâla's Gattin umhalsend, ein. Der König dachte, der Gândhârer könne, nachdem er der Liebe gepflegt, davongehen, [305] deshalb wolle er Gopâla hingehen lassen. Er sprach zu Gopâla: «Bleibe nicht zu lange hier und geh, es könnte meine Schwiegertochter unzufrieden werden.» Als Gopâla nach Hause kam und seine Frau mit einem fremden Manne liegen und des Gândhârers Hand herabhängen sah, hob er sie empor, und da er meinte, es könnte jemand kommen, um das liegende Paar zu sehen, bedeckte er sie mit dem Gewande. Als der Gândhârer die Nacht hindurch bis zur Morgendämmerung geschlafen hatte und am Morgen, als die Sonne aufging, erwachte, dachte er: «Sehe ich oder sehe ich nicht?» und lief davon.

Dem Prinzen Gopâla sagte der König: «O Sohn, in der verflossenen Nacht habe ich geträumt, dass deine Gattin sich mit einem fremden Manne dem Liebesgenuss hingab.» —

O König, du hast es geträumt, ich aber habe es in Wirklichkeit gesehen. — Auf welche Weise? — Gopâla erzählte ihm den ganzen Hergang. Der König fragte: «O Sohn, hast du denn gar keine Eifersucht? — Nein, o König. — O Sohn, weshalb? — O König, weil ich meiner frühern Existenz eingedenk bin. In einer frühern Existenz war ich anderswo die Frau eines Caravanenführers. Mein Mann war in Begriff mit Waaren in ein anderes Land zu ziehen und ich bat ihn mich mitzunehmen. Er antwortete: «Wer wird dich auf der Reise pflegen?» und da er sich weigerte mich mitzunehmen, brach ich in Thränen aus. Da fragten die Diener: «O Gattin des Anführers, weshalb weinst du?» Ich erzählte ihnen den Sachverhalt. Sie sprachen: «Kaufherr, nimm sie mit, wir werden sie pflegen.» Der Handelsherr nahm mich mit. Unterwegs kamen fünfhundert wilde Menschen[1]) zum Vorschein, welche die Reisenden bewältigten und den Anführer tödteten, ich aber gab mich mit den fünfhundert wilden Menschen dem Liebesgenuss hin. Die von mir gefundenen Frauen der anderen getödteten Reisenden aber warf ich aus Befürchtung, sie könnten meine Nebenfrauen werden, in einen alten Brunnen, woselbst sie umkamen. O König, [305*] da ich in dem Genusse von fünfhundert wilden Menschen nicht befriedigt wurde, wie sollte ich nach einer solchen Handlungsweise Eifersucht in Betreff der Frauen haben? O König, wer sich in der Welt auf die Frauen verlassen wollte, der wäre ein Thor. Dass die Frauen ihr Vertrauen auf die Männer setzen, ist in der Ordnung. Der König entgegnete: «O Sohn, also ist es, die Frauen sollen den Männern vertrauen.»

XIII. Pradjota und des Jägers Frau.

In Udshdshajinî lebte ein Jäger, der eine ausgezeichnet schöne Frau hatte. Er liebte sie sehr und dachte, dass wenn er sie zurückliesse und allein in den Wald zöge, sie sich mit andern Männern vergnügen werde. «Gehe ich aber nicht in den Wald, so werde ich, da ich Jäger bin und auf diese Weise mein Leben habe, dass ich andere Wesen tödte, nicht aber Ackersmann, nicht Kaufmann bin und auch nicht auf andere Weise meinen Unterhalt verdienen kann, sicherlich vor Hunger sterben. Also werde ich meine Frau mit mir in den Wald nehmen.» Er begab sich mit seiner Frau in den Wald, errichtete dort irgendwo eine Laubhütte und wohnte daselbst. Da er dort vorzügliches Wild mit Auswahl tödtete und treffliches Fleisch verkaufte, schaffte er sich so seinen Lebensunterhalt. Als König Pradjota einmal auf die Jagd gegangen war, gelangte er, von seinem Pferde getragen, in jene Gegend; der Jäger erkannte ihn und sah auch, wie er vom Pferde herbeigeführt wurde. Er begrüsste den König, der König stieg vom Pferde und liess sich unter einem Baume nieder. Der Jäger dachte, dass er dem gesalbten Könige kein Fleisch vorsetzen dürfe, das schon einen Tag alt sei, und wollte gehen, um solches zu schaffen, das noch nicht einen Tag alt wäre. Er nahm Pfeil und Bogen und begab sich auf die Gazellenjagd. Der König er-

1) རི་ཀྲོད = दस्यु.

blickte seine schöne Frau; es erwachte in ihm starke Leidenschaft [306] und auf der Stelle verübte er mit der Frau des Jägers Ehebruch. Der Jäger kehrte mit einer Gazelle, die er erlegt hatte, zurück und erblickte seine Frau, wie sie ihm untreu war. Von den verschiedenen Arten von Zorn ist der Zorn wegen eines Weibes die letzte. In Zorn gerathen, war er im Begriff diesen König schlechter Zeit, welcher das Gesetz verletzte, zu tödten; allein dann bedachte er, dass er ihn eines Weibes wegen nicht tödten dürfe, und wurde, als er auf einen Löwen stiess, von diesem getödtet; weil er aber mit dem Könige Tshaṇḍa-Pradjota Mitleid empfunden hatte, wurde er nach seinem Tode in der Region der vier Mahârâdsha's wiedergeboren. Der König meinte, dass er dieses Weib, mit dem er der Liebe genossen hatte, nicht verlassen dürfe, zumal da der Mann gestorben sei und da er Freude an ihr hatte, pflog er mit ihr Unterhaltung. Bald darauf kamen die Minister, die Prinzen und die Krieger, welche den König überall gesucht hatten, an jene Stelle und fragten: «O König, wessen Weib ist diess?» Er antwortete: «Da ich König bin, hat mir niemand das Weib gegeben, gehet und bringet sie in das Frauengemach.» Man vollführte seinen Befehl, er aber zog mit seinem Heere weiter und da er nach Belieben reiste, war, als er nach Udshdshajinî gelangt war, die Zahl seiner Frauen sehr stark angewachsen.

XIV. Pradjota gestattet seinen Frauen freie Liebeslust.

Da Bhagavant ausgesprochen hatte, dass er keine einzige derartige Erscheinung wahrgenommen habe wie die der plötzlichen Sinnesänderung, dachte der König beim Anblick seiner übergrossen Frauenschaar: «Der Jägersmann, der in seiner Angst sein einziges Weib in die Waldeinsamkeit geführt hatte, war nicht im Stande sie zu hüten, wie sollte ich es vermögen eine so grosse Frauenschaar zu hüten?» Es liess deshalb in Udshdshajinî ausrufen: «Geehrte in Udshdshajinî wohnende und aus den Städten und verschiedenen Ländern gekommene Menschenschaaren, [306*] höret! Da ich es gestatte nach Belieben die Frauen meines Hofes zu geniessen, so möge jeder sie geniessen.» Auch die Frauenschaar rief er zusammen und that ihr kund: «Wenn ihr euch mit andern Männern vergnügen wollet, so gehet! welche Frau aber, sowie die Pauke geschlagen wird, nicht zurückkehrt, der werde ich den Kopf vom Rumpfe schlagen lassen.» Da nun alle Weiber Verlangen nach Männern tragen, um wie viel mehr die Frauen des königlichen Frauengemachs; sie schweiften überall in Udshdshajinî umher und fingen an, mit den Männern, die sie erblickten, sich zu vergnügen. Nur Çântâ, Gopâla's Mutter, und das Pâṇḍava-Mädchen Târâ, welche der König Tshaṇḍa-Pradjota vorzüglich lieb hatte, gingen nicht, obwohl der König sie nicht davon abhielt. Der König sprach zu Çântâ: «Geh auch du und vergnüge dich mit anderen Männern.» Sie antwortete: «O König, ich werde den König nicht verlassen und mich nicht mit andern Männern vergnügen.» Ebenso sprach auch der König zum Pâṇḍava-Mädchen Târâ. Târa, welche Jugendfülle und einen schwankenden Charakter hatte, auch fremden Männern hold war, ging auf die Erlaubniss des Königs ein und begab sich auf die Gasse.

Als sie überall umherschweifte, sah sie einen jungen Spezereihändler von grosser Schönheit und sprach zu ihm: «Komm, vergnüge dich mit mir.» Er entgegnete: «Nimm einstweilen die Lampe; sobald ich mit der Berechnung fertig bin, werde ich mich vergnügen.» Târâ nahm die Lampe und wartete. Der junge Spezereihändler rechnete: «Von diesem habe ich dieses gekauft, diess jenem da gegeben» und dachte nicht an sie bis es zu tagen anfing. Da ertönte vom Königspalaste her die Pauke. Târâ setzte die Lampe auf die Erde nieder und ging davon. Der Spezereihändler bat sie zu bleiben, da er fertig sei. Sie entgegnete: «Wie soll ich mich nun vergnügen! Der König hat das Gebot erlassen: «Welche der Frauen nicht, wenn die Pauke geschlagen wird, in den Palast zurückkehrt, der werde ich den Kopf vom Rumpfe schlagen lassen.» [307] Soeben hat man die Pauke geschlagen. Habe ich etwa zwei Köpfe? Ich werde gehen.» So ging sie fort, ohne sich vergnügt zu haben. Der König fragte sie: «Târâ, hast du dich vergnügt?» Sie antwortete: «Nein.» — Weshalb nicht? — Sie erzählte ihm den ganzen Verlauf der Sache. Der König sagte darauf nichts.

XV. Udajana's Gefangennehmung und Rettung.

Als Udajana, der König von Kauçâmbî von dem Erlasse des Königs Tshaṇḍa-Pradjota gehört hatte, sprach er zu Jaugaṁdhara: «Der König Tshaṇḍa-Pradjota hat die Erlaubniss gegeben mit den Frauen seines Hofes Liebesgenuss zu pflegen; ich werde gehen, um mich mit denselben zu vergnügen.» Jaugaṁdhara entgegnete: «Der König Tshaṇḍa-Pradjota ist seit langer Zeit dein Todfeind und Widersacher; wenn du also nach Udshdshajinî gehst und mit ihm zusammentriffst, so könnte dich diess in Gefahr bringen.» König Udajana antwortete: «Da es unter den Männern solche giebt, die verwegen sind, werde ich gehen, bleib du hier.» — Wenn der König es so will und keine Furcht kennt, so möge er gehen, allein es ist in der Ordnung Besorgniss zu haben. — Da König Udajana den Frauen sehr ergeben war, missachtete er seine Rede und ging nach Udshdshajinî. Dort erblickte ihn in seiner Schönheit das Pâṇḍava-Mädchen Târâ und sprach zu ihm: «Kshattrija, komm und geniesse mit Târâ dem Pâṇḍava-Mädchen der Liebe.» Er antwortete: «Gut, bereite du das Lager.» Da beide hochmüthig und von Stolz beseelt waren, wollte weder Udajana, noch Târâ das Lager bereiten; während sie mit einander stritten, [307*] tagte es, man schlug die Pauke und Târâ ging davon. Udajana hiess sie bleiben, er wolle sich mit ihr vergnügen. Sie hielt ihm das Gebot des Königs entgegen und ging, ohne sich dem Genuss hingegeben zu haben, fort, nachdem sie dem König Udajana den Siegelring abgezogen hatte. Als König Tshaṇḍa-Pradjota das Siegel erkannt hatte, sprach er zu Bharata: «O Bharata, es ist König Udajana grosse Heeresmacht habend unbemerkt hergekommen. Hast du es denn nicht gemerkt, dass er sogar nach meinen Frauen ein Gelüste hat?» — O König, er ist unbemerkt hergekommen, allein jetzt werde ich ihn nicht hier dulden. Der König liess in Folge dessen einen Ausruf ergehen. Als Udajana von demselben gehört hatte, sprach er zu Jaugaṁdhara von dem früheren Erlasse des Königs und wollte wiederum nach Udshdshajinî.

Jaugamdhara sagte, dass er nur deshalb glücklich zurückgekommen sei, weil er unbemerkt hingekommen wäre. Da jetzt aber der König Tshanda-Pradjota auf der Lauer sei, sei es nicht gut hinzugehen. Der König Udajana antwortete: «Jaugamdhara, es giebt unter den Menschen verwegene, ich werde dennoch gehen.» Er ging und auch Jaugamdhara ging auf des Königs Befehl mit. Udajana gelangte nach und nach nach Udshdshajinî. Das Haus, in welches er einkehrte, liess Bharata von schwerttragenden Männern umringen [308] und gab ihnen die Weisung: «O Geehrte, wenn ein Weib aus dem Hause kommt, so lasset sie durch, nicht aber, wenn es ein Mann ist. Als Jaugamdhara die Sache merkte, bedachte er, dass er nun nicht saumselig sein dürfe, da der König in schreckliche Gefahr gerathen sei. Er kleidete den König in die Tracht eines einfachen Weibes, gab ihm einen Krug, schlug mit einer Gerte und schalt mit den Worten: «Bist du, Nichtswürdige, nicht mit dem Wasser gekommen, ohne auch nur einen Zahnstocher zu verlangen?» und trieb ihn fort. Des Königs Männer glaubten, dass es eine Magd sei, beachteten ihn nicht, er warf den Krug am Ufer des Teiches fort und entkam. Bharata ging das Haus besichtigen, fand den König entronnen, ergriff aber Jaugamdhara und führte ihn zum König Tshanda-Pradjota. Jaugamdhara sagte: «O König, ich, der ich Nahrung und Kleidung vom Könige habe, habe recht gehandelt, wenn ich den König entrinnen liess, dieser aber, der von dir Nahrung und Kleidung hat und ihn hat entrinnen lassen, hat durch seine Nachlässigkeit unrecht gehandelt.» König Tshanda-Pradjota zürnte dem Bharata und sprach: «O Bharata, ist es recht, dass du es nicht bemerkt hast, dass König Udajana meine Frauen benutzt? Wenn du mir den König Udajana herschaffst, wird es gut sein, wo nicht, werde ich dich sehr strafen.» Bharata erschrack und sann nun auf Mittel den König Udajana in seine Gewalt zu bekommen. Nach einer Weile kam aus dem Süden ein Meister in den mechanischen Künsten. Bharata fragte ihn, ob er ein solches und solches Werk anfertigen könne. Er erwiederte: «Hoher Herr, ich werde es mit Vergnügen können.» Bharata versteckte darauf an einem einsamen Orte den vorzüglichen Elephanten Nadagiri und liess in Udshdshajinî ausrufen, der vorzügliche Elephant Nadagiri sei davongelaufen. Die Kunde davon wurde in alle Weltgegenden verbreitet. Zu der Zeit liess Bharata den Künstler einen dem Nadagiri ähnlichsehenden künstlichen Elephanten[1]) [308*] anfertigen und barg im Innern desselben fünfhundert Mann, schaffte auch viel Elephantenmist und Wasser hin. Dann befahl er den Männern, die Maschine so zu leiten, dass dieselbe in den Gesichtskreis von Kauçâmbî's Umgegend käme. «Wenn dann König Udajana mit vollständigem Heere erscheint, so gebet euch nicht in seine Hand, kommt er aber allein, so ergreifet ihn sofort und führet ihn her.» Die Männer befolgten den Befehl, lenkten den Elephanten in die Nähe von Kauçâmbî und warteten. Rinderhirten, Kuhhirten, Grasmäher, Holzsammler, vom Wege lebende und von Schleichwegen lebende Menschen umringten verwundert die Augen aufsperrend den Elephanten und fingen an ihn anzuschauen. Einige meinten, es sei ein wilder Elephantenfürst, andere aber,

1) Vergl. Kathâsaritsâgara C. XII; Dhammapadam ed. Fausböll p. 157 folg. Buddhaghosa's Parables p. 39. A. Weber über das Râmâyana (Berlin 1870) S. 13 folg.

es sei der aus Udshdshajinî entlaufene Elephantenfürst Naḍagiri, der durch das Tugendverdienst des Königs herbeigekommen sei. So kamen viele Hunderttausende von Menschen um ihn zu sehen. Als König Udajana diess vernahm, ward er sehr froh, liess die Freudenpauke schlagen und die Trompete blasen, dem Jaugaṁdhara befahl er das Heer zu rüsten und ausrufen zu lassen, dass er mit dem Heere ausziehen wolle um den Elephanten einzufangen. Deshalb sollten alle Menschen ihre Waffen und Vorräthe bereiten und ausziehen. Jaugaṁdhara vollführte den Befehl des Königs. Als der König darauf mit dem Heere auszog, lenkten die Maschinisten den Elephanten so, dass er davonzulaufen anfing. Die Minister sprachen: «O König, da du selbst der Elephanten-Sprüche kundig bist und dieser Elephant im Begriff ist davonzulaufen, so geruhe selbst ein Mittel anzuwenden.» Der König sprach zu Jaugaṁdhara: «Lass das vollständige Heer sich ausbreiten, ich werde mich mit einer List dem Elephanten nähern.» Jaugaṁdhara that wie der König befohlen hatte und der König fing an dem Elephanten näher zu treten, indem er die Laute spielte. Die Maschinisten leiteten den Elephanten so, dass er in die Nähe des Königs kam. Dann kamen die fünfhundert Männer aus dem Innern des Elephanten hervor, ergriffen den König und nachdem sie ihn ergriffen und in die Maschine hineingebracht hatten, lenkten sie diese so, dass sie wie der Wind davoneilte und den König Udajana entführte. Als die Minister Udajana's diess ausrufen liessen, liefen viele Hunderttausende von Menschen und das vollständige Heer auseinander. Als die erste Aufregung vorüber war, sprach Jaugaṁdhara: «Geehrte, da der König entführt ist und nun auf ein anderes Mittel gesonnen werden muss, so kehret zurück.» Es kehrte also das ganze Heer nach Hause zurück, der König Udajana aber wurde nach Udshdshajinî gebracht und dort dem König Tshaṇḍa-Pradjota übergeben. Dieser liess die Freudenpauke schlagen, die Trompete blasen, den Bewohner der Dörfer, Städte und Flecken und den auf der Gasse weilenden Menschen die Nachricht verkünden, dem Bharata aber befahl er König [309*] Udajana, den er gänzlich hingebe, zu tödten. Der Minister sprach: «O König, dieser König kennt die Elephantenbeschwörung; tödtet man ihn, so geht die Elephantenbeschwörungskunde unter, deshalb lass zuvor, o König, die Beschwörung von irgend jemanden erlernen; darauf wollen wir nach deinem Befehle handeln.» Der König sprach: «O Bharata, verhält es sich so, so lerne du von ihm die Elephantenbeschwörung.» — Lerne ich von ihm die Elephantenbeschwörung und wird er mein Lehrer, so kann ich dann meinen Lehrer nicht tödten. O König, da ich ausserdem beschäftigt bin, kann ich nicht hier bleiben. Der König sprach: «Verhält es sich so, so frägt es sich, wen ich die Beschwörung lernen lassen soll, von dem ich sie lernen könnte.» Bharata sprach: «O König, deine Tochter Vâsavadattâ ist nicht träge und voll Fleiss, geschickt und flink; lass sie bei ihm lernen.» Es wurde der Vâsavadattâ gesagt, sie dürfe den Lehrer nicht sehen, wenn sie ihn sähe, wäre es ein Unglück; wenn sie ihn sähe, müsse sie sterben. Durch einen Vorhang von ihm getrennt, fing sie an von ihm die Elephantenbeschwörung zu lernen. Jaugaṁdhara dachte, dass, wenn der König noch am Leben sei, auf ein Mittel zu sinnen sei, um ihn zu befreien; sei er aber todt, ein anderer zum König zu salben sei.

Seine Schwester Kântshanamâlâ war ihm an Verschlagenheit bei weitem überlegen. Zu ihr sagte er: «O Schwester, geh nach Udshdshajinî, dorthin gelangt, suche den König. Ist er noch am Leben, so musst du auf ein Mittel der Befreiung sinnen, ist er aber todt, so muss ein anderer König eingesetzt werden.» Sie entgegnete nichts, war aber mit dem Bruder einverstanden, verkleidete sich als Bettlerin und begab sich nach Udshdshajinî. An das Thor des königlichen Palastes [310] gelangt, fragte sie des Königs Leute: «Geehrte, ist König Udajana am Leben oder ist er todt?» Sie entgegneten: «Erst fragen wir dich, Bettlerin, ob er dir ein Leid zugefügt hat?» Sie antwortete: «Geehrte, er hat meinem Manne und meinen Kindern den Lebensunterhalt genommen, mir alle Habe und Gut geraubt.» Sie sagten: «O Bettlerin, noch ist er nicht gestorben; er unterrichtet des Königs Tochter Vâsavadattâ in der Elephantenbeschwörung.» Auf diese Weise fragte sie die Männer an den vier Thoren des königlichen Palastes und alle gaben dieselbe Antwort. Sie gelangte durch diese und diese List hinein und als sie den König Udajana erblickt hatte, schaute sie nach allen vier Seiten und fragte ihn leise: «O König, bist du am Leben?» Auch er schaute voll Furcht und Missbehagen nach allen vier Seiten und sagte: «O Schwester, ich bin am Leben.» Als sie ihn nun aufgefunden hatte und sie durch eine andere List Vâsavadattâ zu sehen bekam, sagte sie: «O Mädchen, von wem lernst du die Elephantenbeschwörung?» Sie antwortete: «O Alte, es ist ein Mann mit den achtzehn Hässlichkeitszeichen; ich lerne, durch einen Vorhang von ihm getrennt, die Beschwörung.» Kântshanamâlâ entgegnete: «Hier ist kein Mann mit den 18 Hässlichkeitszeichen, dein Lehrer ist der König Udajana, ein Mann von der grössten und vollendetsten Schönheit. Wer hat dich durch solche Rede betrogen? Glaubst du mir nicht, so schiebe den Vorhang zurück und schaue zu.» Als Vâsavadattâ von seiner Schönheit und Jugend gehört hatte, glaubte sie es, schob den Vorhang zurück und erblickte den König Udajana. Als sie ihn erblickt hatte, ward sie, wie von der Wucht der Windeskraft bewegt, von Liebe ergriffen und sprach: «O Alte, wie du es gesagt hast, verhält es sich wirklich, allein ich habe eine Bitte: Kannst du es so einrichten, dass ich mit ihm zusammentreffe?» — Sie entgegnete: «Mädchen, ich werde es dir so einrichten; ist es auch sonst schwer mit einem solchen Menschen zusammenzutreffen, geschweige denn, wenn du mir einen solchen Auftrag giebst. B. XI [1] Da aber dein Verlangen zu rechter Zeit entstanden ist, werde ich es so einrichten, dass du mit einem gesalbten Könige zusammenkommest. Sie veranstaltete eine Zusammenkunft mit dem Könige Udajana, und der letztere fasste für Vâsavadattâ eine starke Leidenschaft. Kântshanamâlâ meldete dem Jaugamdhara, dass der König Udajana noch am Leben sei und die Tochter des Königs Tshaṇḍa-Pradjota in der Elephantenbeschwörung unterrichte. Indem er die fünf Zierden verdeckte, zog er eine zerlumpte Kleidung an und unter dem Namen Vasantaka ging er in Gestalt eines Wahnsinnigen nach Udshdshajinî. Dort lief er auf den Heerstrassen, den Märkten, den Kreuz- und Querwegen als Wahnsinniger, sprang und sprach dazu: «Vasantaka freut sich.» Wer in ihm den Jaugamdhara erkannte, demjenigen gab er Schmuck, wer diesen entgegennahm, der schwieg und [2] ging; wer ihn aber nicht er-

kannte, der hielt ihn für einen Wahnsinnigen und beachtete ihn nicht. In des Königs Palast und Prachtgemächer gelangt und dort Speise, Blumen und Kleider findend, berieth er sich im Geheimen mit König Udajana. Darauf sagte eines Tages Vâsavadattâ zum König Udajana: «Wenn wir doch, ohne dass der Vater es merkt, entfliehen könnten!» Er entgegnete: «O Gnädige, verhält es sich so, so geh und sprich zu deinem Vater also: ««O Vater, ich habe die Elephantenbeschwörung gelernt, aber nicht die Anwendung gesehen. Deshalb mögest du mir die Elephantin Bhadravatî zu beliebigem Gebrauche übergeben, damit ich an ihr die Anwendung erproben könne.»» Sie ging und sprach auf diese Weise zum König. Der König gab den Elephantenhütern Befehl: «Geehrte, gebet der Tochter Vâsavadattâ die Elephantin Bhadravatî zu beliebigem Gebrauche; die Elephantin besteigend wird sie die Anwendung der Elephantenbeschwörung erproben.» Die Elephantenhüter befolgten den Befehl, Vâsavadattâ aber bestieg mit dem Könige Udajana die Elephantin und begann den Weg zur Flucht vorzubereiten. Bisweilen zog sie am Vormittag aus und kehrte um Mittag zurück, bisweilen zog sie um Mittag aus und kehrte am Nachmittag zurück, bisweilen zog sie am Nachmittag aus und kehrte am Abend zurück, bisweilen zog sie am Abend aus und kehrte um Mitternacht zurück, bisweilen kehrte sie in der Abenddämmerung zurück, bisweilen beim fünften Knoten, bisweilen in der Morgendämmerung, bisweilen bei Tagesanbruch. [2*] Udajana theilte dem Jaugamdhara den Fluchtplan mit. Dieser fing an Elephantenmist auszukehren. Die Thorwarte fragten: «Vasantaka, was ist das?» Er antwortete: «O Geehrte, da man dem Könige Speise bereitet, wird dieses dort als Kuchen dienen.» Sie lachten und dachten, er sei verrückt und schwiegen. Er aber nahm den Mist und hing ihn auf dem Wege nach Kauçâmbî mitten an Baumzweige. Ferner füllte er einen Krug mit Elephantenurin und fing an ihn zu tragen. Die Thorwarte fragten wie früher. Er antwortete: «Geehrte, des Königs Mahl wird bereitet, dieses wird dort als Trank dienen.» Sie hielten ihn ebenso für verrückt, lachten und blieben sitzen. Er aber nahm den Krug und hing ihn auf der Hälfte des Weges nach Kauçâmbî an den Baumzweigen auf. Der König Udajana, Jaugamdhara, Kântshanamâlâ kamen überein an dem und dem Tage an der und der Stelle zusammenzutreffen. König Udajana und Vâsavadattâ bestiegen die Elephantin Bhadravatî und begaben sich an die verabredete Stelle. Dort bestiegen auch Jaugamdhara und Kântshanamâlâ die Elephantin, nahmen eine Laute und zogen fort. König Udajana spielte die Laute, Jaugamdhara sang voll Freude den Vers: «Bhadravatî und Sughosha, Vâsavadattâ und Udajana, Kântshanamâlâ und Vasantaka sind einmüthig davongegangen.» Die Zeit, da Vâsavadattâ mit der Elephantin zurückzukehren pflegte, war rasch zu Ende, als aber auch der späteste Termin, an dem sie zurückzukehren pflegte, vorüber war, sprach der König Tshanda-Pradjota zu Bharata: «Vâsavadattâ bleibt heute aus, woher kommt diess?» Bharata fing an zu suchen, konnte sie aber nicht auffinden. Er sprach zum Könige: «König Udajana ist mit der Elephantin Bhadravatî und Vâsavadattâ entflohen.» Voll Zorn sprach der König: «Bharata, [3] geh rasch, besteige den Elephanten Naḍagiri und hole Udajana sammt Vâsavadattâ.» Eiligst bestieg Bharata den Elephanten

und setzte den Entflohenen nach. Als er an die Stelle gelangt war, wo Jaugamdhara das Körbchen mit Elephantenmist herabgerissen hatte, fing Naḍagiri an daran zu riechen. Während er daran roch, war die Elephantin Bhadravatî zehn Jodshana's gegangen. Als er darauf an den Urinkrug, den Jaugamdhara hingebracht hatte, gelangt war, fing der Elephant an auch daran zu riechen, und während dessen ging die Elephantin Bhadravatî noch zehn Jodshana's und gelangte in ein anderes Land. Bharata bedachte, dass Naḍagiri in einem fremden Lande leicht verloren gehen könnte, kehrte um und kam verzweifelnd nach Hause. Der König Tshaṇḍa-Pradjota fragte Bharata: «Bharata, was verlautet?» Er sagte: «Sie sind richtig entkommen.» Der König sass, die Wange auf die Hand gestützt, in Gedanken versunken da. Der König Udajana aber, als er der Gefahr sein Leben zu verlieren entronnen und nach Kauçâmbî gelangt war, gab den Çramaṇa's, den Brahmanen, den Armen, Dürftigen, Freunden, Brüdern und Verwandten Gaben und veranstaltete ein grosses Fest. Fortan vergnügte er sich in Liebeslust mit Vâsavadattâ.

XVI. Udajana's Rache und Tod.

Als König Udajana zu einer andern Zeit auf das Dach seines Palastes gestiegen war und daselbst sich mit Vâsavadattâ über werthlose Dinge unterhielt, sagte er: «O Gute, du bist so durch List durch mich entführt worden.» Sie entgegnete: «O König, auch du bist so durch meinen Vater durch List gefangen und fortgeführt worden.» Udajana erwiederte: «Ich will nicht König Udajana heissen, wenn ich deinen Vater nicht hieher schaffe und ihn nicht das Weberhandwerk lernen lasse.» Zornerfüllt antwortete Vâsavadattâ nichts. Der König Udajana [3*] sprach zu Jaugamdhara: «Kannst du mein Missvergnügen verscheuchen?» — Was ist zu machen? — «Packe den König Tshaṇḍa-Pradjota am Halse und schaffe ihn her, dass er das Weberhandwerk erlerne.» Jaugamdhara antwortete: «O König, seitdem du Vâsavadattâ und die Elephantin Bhadravatî entführt hast, ist dein Missvergnügen mit Recht verscheucht worden; allein, wenn ich es vermag, will ich nachdenken und deinen Befehl erfüllen.» Jaugamdhara rüstete eine Caravane nach Udshdshajinî aus, dem Caravanenführer gesellte er eine mit jeglichem Schmuck ausgestattete schöne Hetäre als vermeintliche Frau des Handelsherrn bei. Als die Caravane durch Dörfer, Städte und Residenzen ziehend und die Märkte besuchend nach Udshdshajinî gelangt war, hörte König Tshaṇḍa-Pradjota, dass ein sehr reicher Handelsherr angekommen sei, und ging selbst um die Waaren zu schätzen. Er fragte die Reisenden nach dem Hause des Anführers. Als sie es ihm gewiesen hatten, begab sich der König dorthin und an der Thür weilend fragte er, wo der Anführer sei. Man sagte, er sei ausgegangen. — Wer ist denn hier? — Sie sagten: «Die Frau des Anführers ist hier.» Der König öffnete den Riegel der Thür, trat ein und sah die Frau des Anführers, welche alle in Udshdshajinî wohnenden Frauen an Schönheit übertraf. Als er sie erblickte, wurde er sehr von Leidenschaft ergriffen und sagte: «O Schöne, wenn du dich mit mir vergnügst, so werde ich dem Handelsherrn den Zoll

erlassen.» Die Frau antwortete: «Verhält es sich so, so bleibe hier.» Da durch die Verkehrtheit der Leidenschaft nichts Verbotenes unthunlich wird, blieb er dort; des Königs Udajana Männer verschlossen die Thür, thaten ihn auf eine Bahre, vier Männer hoben die Bahre empor und singend gingen sie durch ein Thor nach Udshdshajinî. Dort [4] schlug einer in die Hand, einer lachte, einer sang folgende Worte: «Die Fliegen verzehren den Mond, Vaiçravaṇa wird durch den Gewinn geführt, der Erdboden nebst dem Walde zum Himmel erhoben, von der Hetäre wird Pradjota geführt.» Die Einwohner von Udshdshajinî wunderten sich darüber, dass die Kaufleute solche Worte sprachen. Letztere gingen zu einem andern Thor hinaus und machten sich dann eiligst davon. Bharata, welcher den König überall suchte, gelangte endlich nach Kauçâmbî. Die Minister sprachen zum König Udajana: «Freue dich, o König, König Pradjota ist hieher gelockt.» König Udajana antwortete: «Gehet, Geehrte, ergreifet ihn und lasset ihn das Weberhandwerk lernen, sorget ferner dafür, dass niemand es wage der Vâsavadattâ zu melden, dass König Pradjota hierher gekommen ist.» Als eines andern Tages der König Udajana mit Vâsavadattâ auf das Dach des Palastes gestiegen war, trat König Pradjota einer Sache wegen aus der Weberwerkstatt hervor. König Udajana erblickte ihn und sagte zu Vâsavadattâ: «Weisst du, wer jener Mann ist?» Als sie lange hingeschaut und, da der König kahlköpfig war, ihn erkannt hatte, wurde sie zu Thränen gerührt und dachte: «Da dieser schlechte König meinen Vater in eine solche Lage gebracht hat, will ich nicht Vâsavadattâ heissen, wenn ich diesen schlechten König nicht umbringe.» Auch dachte sie ihn so zu tödten, dass er es selbst nicht merken sollte. Da König Udajana einen sehr scharfen Verstand hatte, wusste er, dass sie in Zorn gerathen war, und sprach zu Jaugaṁdhara: «Da ich an meinem Feinde Rache genommen habe, so geh, lass den König Tshaṇḍa-Pradjota los, lass ihn baden, gieb ihm Nahrung und geleite ihn mit grossen Ehren nach Udshdshajinî.» Jaugaṁdhara geleitete ihn, wie ihm befohlen war, nach Udshdshajinî. Vâsavadattâ [4*] dachte: «Wenn ich selbst eine Veranstaltung treffe, um ihn zu tödten, wird dieser Verschlagene Verdacht schöpfend mich bald hintergehen.» Sie täuschte ihn eine Zeitlang, indem sie lachte, sich freute, spielte und sich vergnügte. Darauf zog sie aber ein beschmutztes Gewand an und legte sich auf eine Gitterbank nieder. König Udajana fragte, was für ein Gelübde sie gethan habe. Sie entgegnete: «Die Götter zürnen.» Er sprach: «Verehrte, fehlt etwas oder weshalb hast du das Gelübde gethan?» Sie sprach: «O König, mein Gelübde ist unerfüllbar.» Der König fragte: «Was hast du gelobt? sage mir, worüber du missvergnügt bist und ich will alles erfüllen. Sei nicht missvergnügt!» Vâsavadattâ entgegnete: «Als mein Vater dich gefangen nahm, habe ich zu den Göttern gesprochen: ««Wenn der König und ich glücklich nach Kauçâmbî entrinnen, so wollen wir, ich und der König, daselbst sieben Tage lang nicht essen, nach Verlauf der sieben Tagen wird der König mit Blumenkränzen von der Fussspitze bis zum Scheitel bedeckt an dem Rande eines Grabens sitzen, ich werde nach Ablauf der Büssung tausend Brahmanen Nahrung geben und sie mit grossen Ehren ausstatten.»» Solches habe ich gelobt. Jetzt, da des Königs Frauenschaar so stark angewach-

sen ist, dachte ich daran, wie dies nun ausführbar sei; mit diesen Gedanken ist es mir so, als müsste ich sterben.» Der König sprach: «O Verehrte, das was du den Göttern gelobt hast, ist in Wirklichkeit auch meine Sache. Steh auf! Es wird alles erfüllt werden.» Vâsavadattâ stand auf. Dann band sie zwei Hunde bei einem Graben an. Diesen gab sie immer hinzufügend soviel Fleisch, bis sie soviel als ein Mensch Fleisch hat, fressen konnten. Dann beobachtete sie mit dem Könige sieben Tage hindurch weilend die Fasten, ass aber in der Nacht. [5] Der König Udajana, der seine Frau sehr liebte, ass sieben Tage lang nichts, sein Körper wurde bleicher und bleicher, sein Fleisch roch übel, er kam ganz von Kräften und ihm wurde übel. Als sieben Tage vorüber waren, befahl Vâsavadattâ den Kranzwindern wohlriechende Blumen mit Fäden rasch zusammenzubinden und dieselben herbeizubringen. Ferner befahl sie dem Minister Jaugaṁdhara: «Da heute des Königs Büssung ein Ende hat, schmücket die Stadt und bereitet tausend Brahmanen, der Frauenschaar, den Prinzen, den Ministern und der Kriegerschaar der Stadt ein Mahl. Den übrigen Ministern trug sie, damit sie nichts merken sollten, verschiedene Angelegenheiten auf. Jaugaṁdhara, der dem Könige sehr ergeben war, liess in der Stadt Steine, Grant und Gries entfernen, mit Sandelwasser spritzen, wohlriechende Räucherpfannen, Standarten, Siegeszeichen aufstellen, Seidengehänge und Seidenfahnen aushängen, verschiedene Blumen ausstreuen Freude bezeigen, gleichwie in Nandana, dem Lustgarten der Götter, an verschiedenen Stellen Musik ertönen, Tänzer, Sänger und Pantomimen Vorstellungen geben. Es erhob sich ein grosser Lärm. Zu der Zeit legte Vâsavadattâ den König Udajana, der von der Fussspitze bis zum Scheitel mit Blumengewinden bewickelt war, am Rande des Grabens nieder; darauf stiess sie ihn an den Rand; er fiel in den Graben und wurde sofort lebenden Leibes von den Hunden so behandelt, dass nur ein Gerippe nachblieb, worauf Raben, Geier, Schakale und andere Leichname fressende Thiere sich auf ihn warfen. Als es in Kauçâmbî bekannt wurde, dass der König, als er vom Rande des Grabens die geschmückte Stadt habe sehen wollen, in den Graben gestürzt und daselbst von den Hunden gefressen sei und sich überall Klagelaute erhoben, weinten einige, andere freuten sich, noch andere sassen niedergeschlagen da, andere erhoben ihr Haupt hoch. [5*] Als nun ein grosser Lärm sich erhob, gingen die in Kauçâmbî wohnenden Bhikshu's auseinander; einige begaben sich nach Çrâvastî, andere nach anderen Gegenden. Als die Aufregung sich gelegt hatte, begaben sich Jaugaṁdhara und die andern Minister, die Vornehmsten der Bewohner von Kauçâmbî, Brahmanen und Hausbesitzer zum Rande des Königsgrabens, wo die Hunde sich befanden. Sie fingen an alles genau zu untersuchen; als sie es gethan und ermittelt hatten, durch welche List Vâsavadattâ den König Udajana getödtet hatte, steckten sie dieselbe in ein Lackhaus und verbrannten sie.

Als die nach Çrâvastî gekommenen Bhikshu's nach der Ursache fragten, weshalb der König Udajana einen solchen Tod gefunden, erzählte Bhagavant ihnen die Umstände des Königs in einem frühern Leben. [6] Er war in einem Gebirgsdorfe Brahmane und Purohita; eines Tages kam um Gaben einzusammeln ein Pratjekabuddha in das Dorf. Der Purohita

kam aus seinem Hause mit einem Hunde hervor und hetzte den Hund auf den Unschuldigen. Deshalb wird er in 500 Existenzen von Hunden gefressen.

XVII. Pradjota in Takshaçilâ und seine argwöhnische Auffassung von Bharata's Worten.

Nach dem Tode des Königs Udajana war König Tshanda-Pradjota Herrscher ohne Nebenbuhler. Als er eines Tages auf das Dach des Palastes gestiegen war und mit seinen Ministern eine wenig anständige Unterhaltung führte, fragte er, wo wohl eine schöne Hetäre sei. Die Minister sagten: «In Takshaçilâ ist eine Hetäre Bhadrikâ von vorzüglicher Schönheit [6*] und gar wohl erfahren in den 64 Liebeskünsten; es giebt keinen Menschen, der nicht sofort bei ihrem Anblick von Liebe ergriffen würde.» Auch den König erfasste, als er von ihr hörte, die heftigste Leidenschaft. Er sprach zu Bharata: «Da ich durchaus mit einem solchen Frauenzimmer mich dem Liebesgenuss hingeben muss, werde ich nach Takshaçilâ gehen.» Bharata entgegnete: «O König, Pushkarasârin ist längst dein Henker, dein Feind und Widersacher und hält sich stets in Takshaçilâ auf; er wird dich sicherlich zu Grunde richten.» Tshanda-Pradjota erwiederte: «Es giebt unter den Menschen solche, die verwegen sind; bleib du hier, ich werde gehen.» — O König, thu was du willst; ich aber musste dich warnen. — Der König beachtete diese Warnung nicht, bestieg den Elephanten Nadagiri und begab sich nach Takshaçilâ. Zum Musalagiri gelangt, liess er den Elephanten dort zurück und ging nach Takshaçilâ. Eine Perlenschnur zum Werth von 100000 vom Halse lösend, begab er sich zur Hetäre Bhadrikâ und vergnügte sich mit ihr. Die in Udshdshajinî wohnenden Brahmanen und Hausbesitzer konnten nicht ermitteln, wo der König sich befand. Während einige annahmen, dass er verschwunden sei, andere, dass er im Innern des Frauengemachs stecke und sich [7] dort vergnüge, meinte man endlich, es sei nicht nöthig länger in Zweifel zu sein, man müsse Bharata fragen. Sie thaten also und sprachen: «Der König ist verschwunden; ist er in Unglück gerathen?» Bharata antwortete: «Geehrte, ihr werdet ihn bald sehen.» — O Bharata, wie bald werden wir ihn sehen? — Er entgegnete: «Nach Verlauf von 12 Jahren.» Erzürnt sprachen sie: «Wenn du so sprichst, hast du sicherlich den König getödtet und hoffest selbst die Herrschaft zu führen. Bekommen wir den König nach sieben Tagen zu Gesichte, so ist es gut; wo nicht, so werden wir einen andern zum König machen.» Bharata entgegnete nichts und sass, die Wange auf die Hand gestützt, in Gedanken versunken da. Als Çântâ, Gopâla's Mutter, davon gehört hatte, liess sie ihn rufen und fragte: «Bharata, weshalb bist du so in Gedanken versunken?» Er entgegnete: «Wie sollte ich es nicht sein, da die Brahmanen so gesprochen haben.» Çântâ sagte: «Da es sich so verhält, so geh, Bharata, thu gekochte Gerste mit Oel in ein goldenes Gefäss, lege es vor die Stelle, wo viele Pferde sich angesammelt haben, und sprich dabei: ««Wer Lust hat mich nach Takshaçilâ zu bringen, der geniesse diesen mit Oel und Honig bestrichenen Gerstenbrei.»» Welches gute Pferd ihn geniessen wird, melde mir.» Als Bharata dem Befehl gemäss handelte, wollte kein Pferd fressen. An einer Stelle war ein mageres Pferd

mit ekelhaftem Körper, von schlechter Nahrung, mit wildem Athem und gespaltenen Ohren. Als er zu demselben gekommen war und seine Worte aussprach, [7*] frass es die Nahrung. Bharata berichtete diess der Königin Çântâ. Diese sprach: «Geh und sattle das Pferd. Wenn beim Satteln etwas Furchtbares vorkommt, so habe keine Furcht, sondern Muth; den kraftvollen Mann wird niemand bezwingen.» Er ging und fing an das Pferd zu satteln. Da nahm das Pferd eine gar fürchterliche Gestalt an und sprach: «He, Mensch, hast du früher je ein solches Pferd gesehen?» Bharata zog das Schwert aus der Scheide und drohend sprach er: «Ross-Râkshasa, hast du zuvor einen Reiter mit solcher Gerte gesehen?» Das Pferd sprach: «He, Mann, nein.» Bharata entgegnete: «He, Ross-Râkshasa, wenn du dich nun nicht ungebührlich aufführst, wird es gut sein, wo nicht, werde ich dir den Kopf vom Rumpfe schlagen und ihn auf die Erde herabrollen lassen.» Das Pferd sprach: «Ist es so, so werde ich gehen, wenn du mir gelobst mich nicht hieher zurückzubringen.» Bharata entgegnete: «Gut, ich werde es thun, geh nur.» Er bestieg das Pferd und gelangte nach Takshaçilâ, wo er dem Könige alles mittheilte. Dieser ersuchte ihn sieben Tage lang Geduld zu haben, weil er sich noch mit der Hetäre vergnügen wolle. Dann brachen sie auf. Zum Musalagiri gelangt, fing er selbst an den Elephanten zu satteln. Als er diess that, gab der Elephant Laute von sich. Ein in der Nähe befindlicher Brahmane, der Zeichendeuter war, hörte diese Töne und verstand sie. Der Elephant hatte geäussert, er werde von der Stelle 100 Jodshana gehend im Süden aus dem Ocean [8] Wasser trinken. Darauf bestiegen der König und Bharata den Elephanten. An einer Stelle hatte ein Töpfer seinen Sitz. Als der Elephant mit dem Fuss seine Töpfe zertreten hatte, fing der Töpfer an zu jammern. Da sagte Bharata: «Denjenigen, die von der Erde leben, geht es also.» Da die Könige gleich den Krähen argwöhnisch sind, dachte der König Pradjota: «Bharata hat auf mich angespielt, da ich von der Erde lebe» sagte aber nichts. An einer andern Stelle hatte ein Vogel[1]) sein Nest am Wege gebaut. Naḍagiri zertrat mit dem Fusse die Eier, so dass der Vogel zu jammern anfing. Da sagte Bharata: «Denjenigen, welche auf ungewöhnliche Weise verfahren, geht es so.» Auch hiebei entstand dem Könige Pradjota der Argwohn, Bharata mache eine Anspielung darauf, dass er mit Hetären in ungewöhnlicher Weise verfahre, allein er schwieg. Als der Elephant Naḍagiri darauf unter einem Baume entlang ging, wollte eine an dessen Zweigen wohnende Schlange ausgestreckten Leibes den König Pradjota verzehren. Bharata merkte es, zog das Schwert aus der Scheide und zerhieb die Schlange in Stücke, so dass sie zur Erde fiel und sich bewegte. Als Bharata diess sah, sagte er: «Demjenigen, der danach strebt, wonach er nicht streben soll, geht es also.» Dem Könige Pradjota kam der Gedanke, dass diess die dritte Anspielung auf ihn sei, weil er sich nicht mit den Hetären hätte abgeben sollen. Er schwieg aber und zog weiter. Zu einer andern Zeit fing der Elephant Naḍagiri an zu laufen, der König wollte ihn zurückhalten, vermochte es aber nicht. Bharata sagte: «Der zeichendeutende Brahmane hat gesagt, der Elephant habe vor

1) Im Text ཕྱེད་རེལ genannt; es könnte sein «Breite Mist aus», doch was für ein Vogel könnte gemeint sein?

100 Jodshana laufend aus dem südlichen Ocean Wasser zu trinken. Deshalb ergreife rasch einen Baumzweig [8*] und lass den Elephanten laufen.» Der König packte rasch einen Baumzweig, Bharata that dasselbe und Naḍagiri lief davon. Der König sprach zu Bharata: «Bharata, geh unbemerkt zu Çântâ und sage ihr: ««Der König ist gekommen und hält sich im Lusthain auf.»» Bharata ging und meldete es. Çântâ freute sich sehr und sprach kein Wort. Der König fing an aus einem Wasserloch[1]) zu spähen. Es gingen zwei Mädchen ihre Nothdurft verrichten. Von diesen sagte die eine: «O Freundin, der König ist gekommen, heisst es.» Die andere sagte: «Er späht dort aus dem Wasserloche.» Der König hörte die Worte und dachte: «Obwohl ich es dem Bharata befohlen habe, der Çântâ meine Ankunft unbemerkt zu melden, hat er es einigen im Hause Befindlichen mitgetheilt.» In seinem Zorn erinnerte er sich auch der von Bharata gesprochenen Worte und machte ihm Vorwürfe. «O Bharata, du gehst darauf aus mir zu schaden. Lebe ich allein von der Erde! Weshalb hast du an der und der Stelle auf mich angespielt, indem du sagtest: ««Denjenigen, welche von der Erde leben, geht es also!»» Soll ich mich nicht mit Hetären abgeben! An einer Stelle spieltest du darauf an, indem du sagtest: «Wer auf nicht gewöhnliche Weise verfährt, demjenigen geht es also.»» Soll ich nicht nach Hetären verlangen? An einer Stelle spieltest du darauf an, indem du sagtest: ««Denjenigen, welche danach streben, wonach sie nicht streben sollen, geht es also.»» Soeben auch, als ich im Lusthain war, habe ich dir befohlen der Königin unbemerkt zu melden, dass ich im Lusthain sei, du hast es aber einigen im Hause Weilenden gesagt. Deshalb hast du es darauf abgesehen mir zu schaden.— Besorgt und missvergnügt antwortete Bharata, um das Vertrauen des Königs zu erwecken: «O König, es hat die Sünde dich niedergedrückt; nicht habe ich auf dich Anspielungen machen wollen. Wie sollte ich auf einen König anspielen! Was die Stelle anbetrifft, wo ich sagte: ««Denjenigen, die von der Erde leben, geht es also»», so bezog es sich darauf, dass der Elephant dort mit dem Fusse die Töpfe des Töpfers zertreten hatte und der Töpfer jammerte. [9] Die Worte: ««Demjenigen, der auf ungewöhnliche Weise verfährt, dem geht es also»», habe ich an der Stelle gesagt, wo der Elephant die Eier des Vogels zertreten hatte und der Vogel zu jammern anfing. Das dritte Wort: ««Demjenigen, der danach strebt, wonach er nicht streben soll, dem geht es also»», habe ich Bezug auf die Schlange gesagt. Was den Vorwurf anbetrifft wegen des Befehls deine Ankunft der Königin Çântâ unbemerkt zu melden, so habe ich diess sicherlich so gethan, dass niemand es gemerkt hat. Wie sollte ich also darauf ausgehen dir zu schaden?»—Der König sagte: «O Bharata, du hast mir auf alle Fragen gut geantwortet. Als ich aber soeben aus dem Wasserloch spähte, hörte ich selbst von zweien Frauenzimmern das eine sagen: «Der König ist gekommen, heisst es», die andere aber: «Er späht aus dem Wasserloch heraus.» Wer könnte es ihnen gesagt haben?» — «O König, das können nur Ḍâkiṇî's gewesen sein. Auch in diesem Punkte habe ich dem König nicht geschadet.»

---

1) उदकश्वभ्र, s. Böhtlingk-Roth u. d. W. श्वभ्र.

XVIII. Tödtung der 500 Râkshasî's und der 80000 Brahmanen.

Der König sprach: «O Bharata, es sei so, wie du gesagt hast; da ich dich geprüft habe, so sei nicht missvergnügt! Allein für die Brahmanen welche, als ich nach Takshaçilâ [9*] gegangen war, einen andern König zu wählen sich anschickten, ist nun die Zeit der Rache gekommen, sie müssen getödtet werden. Bharata sagte: «O König, lass die Brahmanen einstweilen noch in Ruhe; es müssen aber jene Dâkinî's zuvor getödtet werden.» — O Bharata, wie kann man sie tödten? — «O König, ich werde einen Weg finden, sie zu tödten.» — Gut, Bharata, handle also. — Bharata ging zu einem der Zaubersprüche kundigen jungen Purohita und sagte: «O Sohn, da diese Dâkinî's viele Menschen tödten werden, so frage ich, ob du nicht ein Mittel hast dieser Dâkinî's habhaft zu werden?» Er entgegnete: «O Vater, ich werde es auf jeden Fall versuchen, dieselben einzufangen.» — Gut, o Sohn. — Der Purohita-Jüngling gab darauf einer Menschenhand das Aussehen eines Lotus und befahl einem Manne sich damit auf die Gasse zu setzen. Wer den Lotus für Geld kaufen wolle, dem solle er ihn nicht geben; wer, nachdem er ihn erblickt, lachen würde, den solle er um seinen Namen fragen und den Namen auf ein Blatt schreiben. Der Mann nahm den Lotus und setzte sich auf die Gasse, gab ihn nicht denjenigen, die ihn für Geld kaufen wollten, diejenigen aber, welche, nachdem sie ihn erblickt hatten, lachten, fragte er um ihren Namen und schrieb ihn auf ein Blatt. Als er so die Namen von fünfhundert Dâkinî's in Udshdshajinî erfragt hatte, schrieb er sie auf. Als er darauf die Liste dem Bharata und dieser dem Könige gezeigt hatte, fragte der König, wie man im Stande wäre, so vieler Dâkinî's Herr zu werden. Bharata sagte: «O König, wenn du mir Mittel gewährst sie zu tödten, so vergiss einstweilen deine Sorge.» Er antwortete: «Gut, Bharata, du wirst es selbst wissen.» Bharata liess in Udshdshajinî einen grossen Zwinger errichten und ausrufen: «Da der König einem Gelübde seiner Mutter Folge leisten will, sollen alle in Udshdshajinî befindlichen Râkshasî's sich im Zwinger versammeln.» Die Râkshasî's dachten: «Da der König in Folge des Gelübdes der Mutter uns alle in den Zwinger ladet, so wird er uns vielfach gute Nahrung geben; wir wollen also deshalb hingehen.» So kamen auch die bisher unsichtbar gebliebenen aus Habsucht zum Vorschein und es versammelten sich [10] etwa 500 Râkshasî's im Zwinger. Dort bannte der Purohita-Jüngling sie sämmtlich durch die Fessel der Geheimsprüche und Bharata bekam sie alle in seine Gewalt. Der König rief alle in Udshdshajinî wohnenden Brahmanen zusammen und befahl also: «Geehrte, da durch die Tödtung so vieler Dâkinî's vielfaches Unheil erwächst, so versammelt euch, um mich aus der Einöde dieses Hofes zu ziehen, täglich im Zwinger und speiset daselbst.» Die Brahmanen fingen an ihn zu segnen und willigten ein. Der König Pradjota befahl dem Thorwart: «He, Mann, wieviel Brahmanen, nachdem sie im Zwinger gespeist haben, hinausgehen, alle diese zähle genau und melde es mir.» Der Thorwart antwortete: «O König, was du befohlen, werde ich thun.» Der König befahl den Ministern: «Gebet allen in Udshdshajinî wohnenden Brahmanen, die im Zwinger speisen, in Fülle schmackhafte Speisen.»

Da die Brahmanen meistens dem Magen ergeben sind und gehört hatten, dass der König jenen Befehl erlassen habe, so kamen alle in den Zwinger und fingen an zu speisen. Als sie gespeist hatten und aus dem Zwinger hinausgingen, zählte der Thorwart sie; an 80000 Brahmanen kamen heraus, was er dem Könige meldete. Da der König nun darauf sann ein Mittel zu finden, um ihnen allen zu gleicher Zeit den Kopf abschlagen zu lassen, sprach er zu seinen Dienstmännern: «Hinter jeden der speisenden Brahmanen stellet einen mit einem Schwert bewaffneten Schergen; wenn ich dann rufe: ««Gebet geronnene Milch!»» dann sollen sie allen den Kopf abschlagen.» Der König Tshaṇḍa-Pradjota führte diess aus und so wurden von den in Udshdshajinî wohnenden Brahmanen durch die Fessel des Todesherrn ergriffen achtzig volle Tausend, als sie im Zwinger versammelt waren, auf einmal ihres Hauptes verlustig, also von den in Udshdshajinî [10*] wohnenden Brahmanen 80000 vom Könige Pradjota getödtet.

XIX. Pradjota's Träume und deren Deutung durch Mahâkâtjâjana.

Als der König Pradjota die 80000 Brahmanen hatte tödten lassen, vernahm er in der Nacht auf dem grossen Lager schlummernd im Traume sechs Wörter von der Oberfläche der Erde, sechs Wörter aus der Luft und hatte achterlei Traumgesichter. Welche waren die sechs Wörter von der Oberfläche der Erde? Es waren diese: Sechs, Nicht, Selbst, Schlecht, Sinn, Wir. Es war jedes der Wörter der Anfang eines Çloka, namentlich Sechs von dem Çloka: Sechszig tausend Jahre und sechszig hundert Jahre lang in der Hölle weilend, kommen wir nie ans Ende. Nicht von dem Çloka: Nichtendendem wird wo das Ende sein? ich und ihr könnet das Ende nicht erfassen, also sündhafte Thaten haben wir verübt. Selbst von dem Çloka: Selbst haben wir erlaubten und unerlaubten Genuss gehabt; während andere sich der Glückseligkeit erfreuen, werden wir der Qualen theilhaft. Schlecht von dem Çloka: Schlecht ist hier unser Leben, da wir das, was wir besassen, nicht hingaben, zur Zeit, da wir Genuss hatten, ist uns kein Heil erwachsen. Sinn von dem Çloka: Sinnbethörten, von Unwissenheit Bewältigten, in der Hölle Wiedergeborenen wird wer Bürgschaft leisten? Diese wir von dem Çloka: Diese wir zur Seligkeit gelangt, nachdem wir Gutes viel gethan, darauf verdienstvolle Handlung vollzogen, von Segen begleitet, werden in den Himmel eingehen. Welche sechs Wörter aus der Luft? Diese sechs: Alle, Wer, Voll, Jetzt, Jene, Diese. Jedes Wort war der Anfang eines Çloka: Alle von dem Çloka: Alle sind hohl geworden, hier bleibt nur [11] das Mark noch übrig, o König, der Wurm, über das Mark missvergnügt, giebt die Hoffnung auf. Wer von dem Çloka: Wer dem unrecht handelnden (Bhâṇḍila[1]) eins der beiden Augen schief macht, der befreit meine Kinder und Enkel und mich selbst von Leiden. Voll von dem Çloka: Voll war dieser Teich von Fischen und Schildkröten in Menge, da jetzt durch

1) Tib. གཉེར་འཕེན, ähnlich wie भविल durch སྦྱིར་འཕེན, पञ्चाल durch ལྔ་འཕེན wiedergegeben wird.

Frösche Nahrung da ist, werde ich diesen Ort nicht aufgeben. Jetzt von dem Çloka: Jetzt sind ohne Schutz diejenigen, welche auf dem Musalaberge mich mit dem Fusse getreten, erblindet leiden. Jene von dem Çloka: Jene werden aus dem herrlichen See, kühles, süsses Wasser zu ihrer Freude erlangen und auch ich werde jetzt daran mich freuen. Diese von dem Çloka: Diese, nachdem sie gebadet und gespeiset, gehen von Gegend zu Gegend, ich bin durch das Netz gefangen. Was für eine sündhafte That habe ich früher verübt? Welche acht Traumgesichter waren es? Es waren diese: Der Körper wurde mit weissem Sandelholz gesalbt, es wurde rothes Sandelholz ausgestreut, auf dem Scheitel brannte Feuer, aus den beiden Achselhöhlen krochen zwei Schlangen, die beiden Füsse leckten zwei Fische, zwei Gänse flogen gen Himmel, ein schwarzer Berg kam von vorn hergegangen, ein Kranich pickte den Kopf mit dem Schnabel. Als der König erwachte, gerieth er in Furcht und Schreck, sein Haar starrte empor und er hatte Besorgniss, dass er die Herrschaft verlieren oder um sein Leben kommen könnte. Er liess die Brahmanen, welche der Traumdeutung beflissen waren, rufen und erzählte ihnen diese Träume. Diese dachten: «Obwohl der König diese glückbedeutenden Träume gehabt hat, wollen wir diess nicht verkünden; thun wir es, so wird er noch die übrig gebliebenen Brahmanen sämmtlich vernichten.» Nach stattgehabter Berathung [11*] sagten sie: «O König, diese Träume sind nicht gut.» Er fragte: «Geehrte, welchen Ausgang werden sie haben?» Sie sprachen: «Auf dieser Grundlage wird der König die Herrschaft verlieren oder um sein Leben kommen.» Der König sprach: «Geehrte, giebt es wohl ein Mittel, wodurch ich es erlangen könnte nicht die Herrschaft einzubüssen und nicht um mein Leben zu kommen?» Sie sprachen: «O König, da du eine grosse Sünde verübt hast, durch die Tödtung der 80000 Brahmanen, giebt es ein Mittel, wenn du es gebrauchest.» Er erinnerte sich des Brahmanenmordes, sein Herz wurde ganz erschüttert und er sprach: «Geehrte, saget, was zu thun ist?» Sie antworteten: «O König, lass im Lustgarten einen Teich graben; ist er gegraben, so lass ihn mit Steinplatten einfassen; darauf lass die fünf Hauptglieder: Bharata, den Purohita, Gopâla's Mutter Çântâ, das Pâṇḍava-Mädchen Târâ und den Prinzen Gopâla tödten, sie hineinwerfen, bade dich in ihrem Blute und aus dem Teiche hervorsteigend stecke zwei Mädchen in die Erde und wenn diese mit der Zunge die Füsse der Brahmanen geleckt haben, wirst du weder deine Herrschaft verlieren, noch um dein Leben kommen.»[1]). Der König dachte: «Wenn ich die fünf Hauptglieder: Bharata, den Purohita, Gopâla's Mutter Çântâ, das Pâṇḍava-Mädchen Târâ und den Prinzen Gopâla tödte, was hilft es mir dann König zu sein!» und sprach zu den Brahmanen: «Geehrte, was ihr gesprochen habet, habe ich gehört; gehet, ich werde es, nachdem ich es überlegt habe, thun.» Die Brahmanen gingen, er aber sass, die Hand auf die Wange gestützt, in Gedanken versunken da. Als ihn Gopâla's Mutter Çântâ so erblickte, sprach sie: «O König, weshalb sitzest du, die Wange auf die Hand gestützt, so in Gedanken versunken da?» Er erzählte ihr alles wie es geschehen war.

1) Vergl. hiemit die im Sudhanâvadâna vorkommende, in deutscher Uebersetzung in dem Vorwort zu den Awarischen Texten (Mém. de l'Acad. d. sc. VIIe s. T. XIX. № 6. St.-Pét. 1873) S. XXXVII mitgetheilte Parallelstelle.

Sie entgegnete: «O König, diese Brahmanen sind stets der Unwissenheit beflissen gewesen, was können sie [12] also wissen? Geh und frage den ehrwürdigen Mahâkâtjâjana[1]).» Er entgegnete: «Gut, o Çântâ, gut. Da du bei Zeiten mich an den ehrwürdigen Mahâkâtjâjana gewiesen hast, werde ich gehen.» Nach diesen Worten begab er sich dahin, wo Mahâkâtjâjana sich befand. Dorthin gelangt, bezeigte er mit seinem Haupte dem Âjushmant Mahâkâtjâjana Verehrung und blieb an einer Stelle stehen und darauf sprach der König Tshanda-Pradjota zum Âjushmant Mahâkâtjâjana also: «O Meister Mahâkâtjâjana, hier habe ich in der Nacht auf dem grossen Lager schlummernd im Traume sechs Wörter von der Erdoberfläche, sechs aus der Luft gehört und acht Traumgesichter gehabt u. s. w. *wie oben.* Den ehrwürdigen Mahâkâtjâjana frage ich [13] um den Sinn, ob ich auf dieser Grundlage die Herrschaft verlieren oder um mein Leben kommen werde.» Der Âjushmant Mahâkâtjâjana sagte: «Grosser König, hast du diese Wörter und diese Träume irgend einem andern mitgetheilt?» Er antwortete: «O Ehrwürdiger, ja, ich habe sie mitgetheilt.»—Wem?— Den Brahmanen.— Was haben diese dir vorhergesagt?— Der König erzählte alles wie es gewesen war. Mahâkâtjâjana sprach: «O grosser König, jene leben fortwährend im Genusse und streben nach der Götter-Welt. Was wissen sie? Du hast gute Wörter gehört und gute Traumgesichter gesehen; hege keine Furcht! Auf dieser Grundlage wirst du weder deine Herrschaft verlieren noch um dein Leben kommen, weshalb?— O grosser König, die sechs Wörter von der Oberfläche, welche du im Traum vernommen hast, bedeuten was? Sie bedeuten, dass die vor dir in Gerechtigkeit und Ungerechtigkeit zur Herrschaft eingesetzten Könige, nachdem der Leib untergegangen war, in der Hölle wiedergeboren worden sind. Da hat denn einer in der Hölle durch die Qualen gedrückt, den Çloka ausgesprochen: Sechszig tausend Jahre, sechszig hundert Jahre in der Hölle gequält, kommen wir nie ans Ende. Ein zweiter den Çloka: Nichtendendem wird wo das Ende sein? ich und ihr werden das Ende nicht erfassen; also sündhafte Thaten haben wir verübt. Der dritte den Çloka: Selbst wir haben erlaubten und unerlaubten Genuss gehabt, während andere sich der Seligkeit erfreuen, sind wir der Qualen theilhaft. Der vierte den Çloka: Schlecht ist unser Leben hier; da wir das, was wir besassen, nicht hingaben, haben wir zur Zeit des Genusses [13*] für uns kein Heil erworben. Der fünfte den Çloka: Sinnbethörten, von der Unwissenheit Befangenen, in der Hölle Wiedergeborenen wird wer wohl Bürge sein? Der sechste den Çloka: Diese wir, zur Seligkeit gelangt, nachdem wir viel Gutes verübt, als daraus Tugendverdienst erwachsen, gesegnet, gehen zum Himmel ein. Das bedeuten die sechs Wörter von der Oberfläche der Erde.»

«O grosser König, die sechs Wörter, welche du aus der Luft vernommen hast, bedeuten was? In dem Gebälk deines Hauses wohnt ein Wurm, nachdem er alles, was nicht Mark ist, verzehrt hat und nur Mark übrig geblieben ist, ist er darüber missvergnügt und sprach

1) Aehnlich fordert Malinî (Mallikâ), Prasenadshit's Gattin, ihren Mann auf sich an den Buddha Çâkjamuni zu wenden. Hardy Manual S. 304.

diesen Çloka: Alles ist nun leer geworden, nur noch Mark zurückgeblieben; o König; der Wurm hat, weil er mit dem Mark nicht zufrieden ist, die Hoffnung aufgegeben. Das ist das erste Wort vom Himmel, deshalb zieh den Balken heraus und setze einen andern Balken ein. Das zweite: Dein Pferdehirt Namens Bhaṇḍila hat die Eier der Krähe herausgenommen und die herausgenommenen zerbrochen, darüber ist der ihrer Jungen beraubten Krähe Traurigkeit entstanden und Jammertöne ausstossend hat sie den Çloka hergesagt: Wer dem unrecht handelnden Bhaṇḍila auch nur ein Auge schief macht, der wird meine Kinder und Enkel und auch mich von Qual befreien. Diess war das zweite Wort vom Himmel. Du aber gestatte ihm nicht sie umzubringen. Ferner an dem Spielteich in deinem Palaste, der gleich einem Krähen-Trinknapf bis zum Rande mit Wasser gefüllt, von Fischen, Schildkröten und Fröschen voll war, verzehrte ein dort wohnender Kranich die Fische; jetzt ist er ausgetrocknet und wasserlos geworden und der Kranich, der diess gesêhen, sprach den Çloka: Voll ist dieser Teich von Fischen und Schildkröten in Menge; deshalb will ich, da jetzt durch die Frösche Nahrung da ist, diese Stelle nicht aufgeben. [14] Diess ist das dritte Wort aus der Luft; lass du den Teich mit Wasser füllen! Ferner ist in deinem Lande ein Berg Musala, dort wohnt ein Elephant und eine Elephantin, die beide blind sind, sie haben ein Junges, welches sie pflegt. Als dieses ausgegangen war, um für sie beide Nahrung zu holen, traf es mit einer Elephantin zusammen, du hast sie durch List verlockt und angebunden, er aber jammert nach seinen Eltern, frisst kein Gras, trinkt kein Wasser, an sie gedenkend voll Missmuth spricht er diesen Çloka: Welche auf dem Berge Musala mich mit dem Fuss getreten, erblindet Qual erdulden, diese sind nun ohne Schützer. Das ist das vierte Wort aus der Luft; da es nicht recht ist, dass er, der seine Eltern liebt, umkomme, so lass ihn los. Ferner ist in deinem Palaste eine Gazelle gefangen und von dem Gatten getrennt, der Gazellen des Waldes gedenkend, sprach sie den Çloka: Jene aus dem schönen See frisches und wohlschmeckendes Wasser geniessend, werden der Freude theilhaft, auch ich will mich jetzt dessen erfreuen. Diess ist das fünfte Wort aus der Luft. Lass du die Gazelle frei. Ferner sind in deinem Hause Gänse eingefangen, diese die am Himmel schwebenden Gänse sehend, sprachen missvergnügt diesen Çloka: Diese, nachdem sie gebadet und gegessen, fliegen von Weltgegend zu Weltgegend, wir, die wir durch das Netz gefangen sind, haben früher welche sündhafte That begangen? Diess ist das sechste Wort aus der Luft; lass du auch diese Gänse frei. Diess bedeuten die sechs Wörter.»

«Was bedeuten, o grosser König, die acht Traumgesichter, die du gehabt hast? Dein erster Traum, in dem du sahst, dass dein Körper mit weissem Sandel gesalbt wurde, bedeutet, dass ein von dem Videha-Könige dir ein Stück Âmîla-Zeug[1]) zum Geschenk Bringender unterwegs ist und in sieben Tagen [14*] hier eintreffen wird. Dein zweiter Traum, in welchem du rothen Sandel auf deinen Körper ausstreuen sahst, bedeutet, dass ein vom

---

1) བེའུ་རས་ཡུག་པོ་ཆེ, Vjutp. 212.

Gândhâra-Könige dir einen kostbaren Umwurf zum Geschenk Bringender unterwegs ist und ebenfalls in sieben Tagen hier eintreffen wird. Dein dritter Traum, in welchem du Feuer auf deinem Scheitel brennen sahst, bedeutet, dass ein von dem Javana-Könige eine goldene Krone dir zum Geschenk Bringender unterwegs ist und auch dieser in sieben Tagen eintreffen wird. Dein vierter Traum, in welchem du aus deinen beiden Achselhöhlen zwei Schlangen hervorkriechen sahst, bedeutet, dass ein vom Tschîna-Könige dir zwei Schwerter zum Geschenk Bringender unterwegs ist und auch dieser in sieben Tagen eintreffen wird. Dein fünfter Traum, in welchem du zwei Fische deine beiden Füsse lecken sahst, bedeutet, dass ein vom Siṁhala-Könige dir ein paar Edelstein-Schuh zum Geschenk Bringender unterwegs ist und auch dieser in sieben Tagen hier eintreffen wird. Dein sechster Traum, in welchem du zwei Gänse am Himmel schweben sahst, bedeutet, das ein vom Bhangala-Könige zwei Pferde dir zum Geschenk Bringender unterwegs ist und auch dieser in sieben Tagen eintreffen wird. Dein siebenter Traum, in welchem du einen schwarzen Berg an dich herankommen sahst, bedeutet, dass ein von Kalinga-Könige dir einen Elephantenfürsten zum Geschenk Bringender unterwegs ist und dieser auch in sieben Tagen eintreffen wird. Was dein achter Traum, in welchem du einen Kranich mit dem Schnabel deinen Kopf picken sahst, bedeutet, das wirst du und wird Gopâla's Mutter Çântâ erfahren. Auch musst du gegen die Brahmanen keinen Unmuth aufkommen lassen.»

Als Mahâkâtjâjana so gesprochen hatte, freute sich König Pradjota wie einer, der in Gefahr sein Leben einzubüssen, es wieder erhalten hatte; es erwuchsen ihm alle [15] Arten freudiger Stimmung und da er sich über das von Mahâkâtjâjana Ausgesprochene vorzüglich freute, bezeigte er ihm seine Verehrung, stand auf und begab sich von dannen. Nach seinem Palaste gelangt, vollführte er alles, was Mahâkâtjâjana ihn geheissen hatte. Er liess einen andern Balken einsetzen, verbot dem Pferdehirten Bhaṇḍila so zu handeln, füllte den Teich mit Wasser, gab dem Elephanten, der Gazelle und den Gänsen die Freiheit. Nach sieben Tagen langten alle die angekündigten Geschenke an und der König freute sich sehr über die erlangten Güter; es wuchs sein Glaube an Mahâkâtjâjana und er erkannte, dass er alles Glück und allen Reichthum nur dem Glauben an Mahâkâtjâjana verdanke. Deshalb gedachte er vor der Hand ihm das kostbare Âmîla-Gewand zu senden und ihm später das Reich abzutreten. Er rief einen Mann herbei und befahl ihm das kostbare Gewand dem ehrwürdigen Mahâkâtjâjana zu übergeben. Der Mann vollführte den Befehl. Darauf sprach der König zu Gopâla's Mutter Çântâ, zum Pâṇḍava-Mädchen Târâ, zum Prinzen Gopâla, zu Bharata und zum Purohita: «Geehrte, mir haben die in verschiedenen Ländern herrschenden Könige diese Geschenke geschenkt, nehmet davon was euch beliebt.» Darauf nahm Gopâla's Mutter Çântâ die goldene Krone, das Pâṇḍava-Mädchen Târâ den kostbaren wollenen Umwurf, der Prinz Gopâla die beiden Pferde, Bharata das Schwerterpaar, der Purohita die Edelstein-Schuhe, den übrigbleibenden Elephanten nahm der König. Nachdem der König Pradjota die Schätze unter die fünf Hauptglieder vertheilt hatte, begab er sich dahin, wo der Âjushmant Mahâkâtjâjana sich befand,

dort angelangt, bezeigte er mit seinem Haupte den Füssen Verehrung und blieb an einer Stelle [15*] stehen. An einer Stelle stehend sprach er zu Âjushmant Mahâkâtjâjana diese Worte: «Ehrwürdiger, da ich das mir zu Theil gewordene Heil hochschätze, gebe ich die Herrschaft hin, erbarmungsvoll geruhe du die Herrschaft anzunehmen.» Âjushmant Mahâkâtjâjana antwortete: «Grosser König, Bhagavant hat es den Bhikshu's verboten eine Herrschaft zu führen.» Der König sprach: «O Ehrwürdiger, verhält es sich so, so mögest du, da ich allen Wünschen Genüge leisten werde, dich den Wünschen hingeben.» Er entgegnete: «O grosser König, Bhagavant hat auch alle Wünsche verboten.» Der König sprach: «O Ehrwürdiger, verhält es sich so, so geruhe zu geniessen, da ich alle Genussmittel und die vorzüglichsten Genussmittel gewähre.» Er antwortete: «O grosser König, diess werde ich thun, nachdem ich zuvor Bhagavant gefragt haben werde.» Der König sagte: «Ehrwürdiger, handle also.» Zu der Zeit befand sich Bhagavant in Çrâvastî in Dshetavana im Lusthaine Anâthapiṇḍada's. Da bei solcher Gelegenheit den Bhagavant-Buddha's Nichtkennen, Nichtsehen, Nichtwissen und gründliches Nichtwissen durchaus nicht zukommen, dachte Bhagavant: «Wenn auch nun der Bhikshu Mahâkâtjâjana nach den vorzüglichen Genussmitteln kein Verlangen hat, so muss er doch den späteren Menschen Nutzen schaffen.» Mit diesem Gedanken hatte der Buddha einen auf die Welt gerichteten Gedanken. Durch die Natur der Dinge geschieht es, dass, wenn die Buddha's weltliche Gedanken haben, unter den lebenden Wesen sogar die Ameisen den Gedanken Bhagavants empfinden. Zu welcher Zeit aber die Buddha's überweltliche Gedanken haben, zu der Zeit merken es weder die Çrâvaka's noch die Pratjekabuddha's, [16] geschweige denn die in der Region der Kriechenden Geborenen. Aus dieser Ursache hatte Bhagavant einen auf die Gedanken Mahâkâtjâjana's bezüglichen weltlichen Gedanken und es begannen darauf Bhagavant und der Âjushmant Mahâkâtjajâna mit göttlichem Auge und göttlichem Ohr sich gegenseitig zu sehen und zu hören. Dann sprach der Âjushmant Mahâkâtjajana zu Bhagavant diese Worte: «Ehrwürdiger, ist es gestattet, dass der Bhikshu zum Besten der Geistlichkeit Genussmittel und vorzügliche Genussmittel annehme?» Bhagavant antwortete: «Mahâkâtjâjana, es ist gestattet, aus Barmherzigkeit für die späteren Menschen und um die Genussmittel der Spender zu vermehren. Da also der Geistlichkeit Genussmittel und vorzügliche Genussmittel gestattet werden, liegt darin nichts Sündhaftes.»—Welches sind die Genussmittel?—«Es sind Dörfer und Aecker.»—Welches sind die vorzüglichen Genussmittel?—«Es sind Rinder, Büffel, Ziegen und Schaafe.»—Nachdem so der Âjushmant Mahâkâtjâjana Bhagavant gefragt hatte, sprach er zu König Tshaṇḍa-Pradjota diese Worte: «Grosser König, Bhagavant hat aus Barmherzigkeit für die späteren Menschen und um die Genussmittel der Spender zu vermehren, der Geistlichkeit gestattet Genussmittel und vorzügliche Genussmittel anzunehmen.» Darauf liess der König Pradjota dem Âjushmant Mahâkâtjâjana anhangend, ein, mit allem Zubehör vorzüglich ausgestattetes Vihâra errichten und nachdem er es der Gemeinschaft der Bhikshu's der vier Weltgegenden übergeben

hatte, gewährte er ihr Genussmittel und vorzügliche Genussmittel. Darauf sprach Bhagavant zu den Bhikshu's: «O Bhikshu's, der vorzüglichste derjenigen, die zuerst der Gemeinschaft der mir dienenden Zuhörer alle Wünsche gewährt haben, ist dieser König von Udshdshajinî Pradjota. O Bhikshu's, der vorzüglichste derjenigen, die von Anfang an der Gemeinschaft der mir dienenden Zuhörer Nahrung gewährt haben, ist der König von Râdshagṛiha Çreṇika Bimbisâra. O Bhikshu's, der vorzüglichste von denjenigen, welche der Gemeinschaft der mir dienenden Zuhörer Lagerstätten gewährt haben, ist der Hausbesitzer von Çrâvastî Anâthapiṇḍada. O Bhikshu's, der vorzüglichste derjenigen, welche der Gemeinschaft der mir dienenden Zuhörer zuerst Vihâra's errichtet haben, ist der Hausbesitzer von Vârâṇasî Bhadrika.»

XX. Pradjota's Zorn und Bharata's Klugheit.

Der König Pradjota speiste der Reihe nach im Frauengemach, den einen Tag bei Gopâla's Mutter Çântâ, den andern bei dem Pâṇḍava-Mädchen Târâ. Als er zu einer andern Zeit bei Gopâla's Mutter Çântâ zu speisen gedachte und da er an geronnener Milch seine Freude hatte, nahm Gopâla's Mutter eine Schaale geronnener Milch und setzte sich vor dem Speisenden hin. Da ging gerade das Pâṇḍava-Mädchen Târâ dort vorüber und da sie den kostbaren wollenen Umwurf anhatte, wurde, gleichalswenn es geblitzt hätte, der König nebst Gopâla's Mutter beleuchtet. Als Çântâ den Lichtschein erblickte, fragte sie verwundert: «O König, was ist diess? hat es plötzlich geblitzt oder hat jemand eine Lampe gereicht?» Er antwortete: «O Çântâ, nicht war diess das Licht eines Blitzes, auch nicht einer Lampe, sondern das Pâṇḍava-Mädchen Târâ ist hier vorübergegangen; da sie den kostbaren wollenen Umwurf anhatte, war es der Wiederschein desselben. Du bist thöricht gewesen, dass du mit Hintansetzung eines so kostbaren Umwurfs die goldene Krone gewählt hast. Fehlt es etwa in meinem Hause an goldenen Kronen? Zweitens ist eine aus niederer Kaste stammende nur von kurzer Dauer.» Çântâ entgegnete: «O König, woher sollte sie solche Weisheit haben? Ohne Zweifel hat sie auf deine eigne Anweisung den Umwurf gewählt.» Der König sprach: «Ich habe ihr nichts gesagt; sie hat mit eignem [17] Verstande gewählt.» — Du hast es ihr gesagt. — «Ich habe es ihr nicht gesagt.» Als auf diese Weise sich ein Streit erhob, stiess Çântâ die Schüssel mit geronnener Milch ihm an den Kopf; da der König aber kahlköpfig war, barst seine Hirnschaale. Er griff mit der Hand nach seinem Kopf und meinte: «Meine Hirnschaale ist geborsten und das Gehirn herausgeflossen; da «sie mich geradezu umgebracht hätte, ist es besser, dass ich sie tödten lasse, bevor ich «um mein Leben komme.» Er sprach zu Bharata: «O Bharata, ich gebe Gopâla's Mutter Çântâ vollständig preis, tödte du sie.» Bharata dachte: «Da er sie sehr lieb hat und er nur in der Aufregung des Zornes solche Worte gesprochen hat, werde ich sie nicht sofort tödten, sondern erst wenn die Aufregung vorüber ist und ich seine Ansicht erfahren haben werde; einstweilen werde ich sie an einem einsamen Orte unterbringen.» Nach solchen Ge-

danken sagte er: «O König, da du es also wünschest, wird sie getödtet werden», verbarg sie aber an einem einsamen Orte. Als die Aufregung vorüber war, fragte der König: «O Bharata, wo befindet sich Gopâla's Mutter Çântâ?» Er antwortete: «O König, da du gesagt hast, dass du Gopâla's Mutter Çântâ gänzlich preisgiebst und ich sie tödten solle, habe ich sie dem Befehl des Königs gemäss getödtet.» — Der König sagte: «O Bharata, es ist gut. Jetzt werde ich, das Pâṇḍava-Mädchen Târâ, der Prinz Gopâla und der Purohita gehen, du aber wirst, nachdem du dir selbst das Diadem aufgesetzt hast, mit Fug die Herrschaft führen. Während ich wiederholt bedacht habe, dass jene, obwohl sie mich beleidigt hat, wenn ich mich ihr widmen würde, später Freude haben würde, scheinst du sie auf der Stelle getödtet zu haben [1].» Bharata entgegnete: «O König, geruhe jetzt die von einigen weisen Männern ausgesprochenen Sätze und Beispiele anzuhören.»

1. O grosser König, vor Zeiten hatte in einer von Menschen nicht besuchten und gefahrlosen Gegend, die mit Wäldern [17*] der verschiedensten Bäume geschmückt, von Löwen, Tigern, Bären, Katzen, Gazellen und Wildschweinen durchwandelt und verschiedenen Vögelschaaren besucht wurde, ein beseelter Täuberich an dem Wipfel eines grossen Baumes sein Nest gemacht, und nachdem er es mit reifen Früchten angefüllt hatte, sprach er zum Weibchen: «O Gute, diese Früchte wirst du nicht verzehren; jetzt wollen wir uns auf irgendwelche Weise Nahrung schaffen; wenn aber der Wind oder der Regen losbricht, dann wollen wir sie geniessen.» Die Taube entgegnete: «Gut, so wollen wir es machen.» Als bald darauf durch den Wind und die Sonne berührt, die Früchte eingetrocknet und das Nest zusammengesunken war, sagte der Täuberich: «O Gute, habe ich es dir nicht verboten, diese Früchte zu verzehren und dir gesagt, dass wir sie erst, wenn der Wind oder Regen losgebrochen wäre, geniessen sollten? Weshalb hast du sie aber verzehrt?» Sie entgegnete: «Ich habe sie nicht verzehrt.» Der Täuberich sagte: «Ich habe dieses Nest angefüllt; weshalb ist denn, wenn du die Früchte nicht verzehrt hast, das Nest zusammengesunken?» — Sie entgegnete: «Nicht weiss ich, weshalb dieses Nest zusammengesunken ist; ich aber habe nicht ein Körnchen davon verzehrt.» — Du hast verzehrt. — Ich habe nicht verzehrt. Als so durch den Wortwechsel beider ein Streit entstand, stiess der Täuberich die Taube mit dem Schnabel, so dass sie umkam und daselbst hängen blieb. Als nach einer Weile ein unzeitiger Platzregen stattgefunden hatte und das Nest wie früher durch jene Früchte voll war, dachte der Täuberich: «Da das Nest durch die Früchte voll ist, hat sie dieselben nicht verzehrt und fing an sie um Vergebung zu bitten: «Buntscheckige, Liebchen, steh auf! Du hast die Früchte nicht verzehrt, diess mein Nest ist voll; vergieb mir das Unrecht.» Also sprach er und eine Gottheit sprach den Vers: Der im Walde weilende Täuberich mit scheckigen Flügeln und rothen Augen, nachdem er selbst sein Liebchen getödtet, was jammert er, der Thörichte! Wie der unbedachtsam handelnde Täuberich, nachdem er sein [18] schuldloses Liebchen getödtet hat, thöricht jammernd,

1) Diese Uebersetzung berichtigt die frühere lateinische auf S. 24. Z. 23 folg.

«O Gute!» rufend, zur Besinnung gekommen, sie um Vergebung bittet, so bittet der König, nachdem er die sein Gemüth erheiternde Çântâ unbedachtsam handelnd hat tödten lassen, thöricht jammernd, «O Gute!» rufend, zur Besinnung gekommen, um Vergebung O König, die von dir befohlene Sache finde ich diesem Beispiele ähnlich.

2. Ferner, o König, ging ein Hausherr nach Ausgang des Sommers zur Herbstzeit mit einer Tracht Erbsen aufs Feld, er legte die Tracht Erbsen an einem Baume nieder und begab sich auf die andere Seite nach dem Abtritt. Da stieg ein Affe von jenem Baume herab, nahm von den Erbsen eine Handvoll und kletterte wieder an dem Baume hinauf. Als er so kletterte, fiel eine einzige Erbse herab zur Erde, er liess die ganze Handvoll fahren und als er anfing die einzige Erbse zu suchen, warf jener Hausherr eine Erdscholle nach ihm, so dass er umkam; eine Gottheit aber sprach diesen Vers: Der Affe, der eine Handvoll Erbsen fahren lässt und eine einzige Erbse sucht, obwohl er eine grosse Menge hat, ist wohl nicht gescheidt. O König, die von dir befohlene Sache vergleiche ich, da du, nachdem du Gopâla's Mutter hast tödten lassen, sie um Vergebung zu bitten wünschest, mit diesem Beispiele.

3. Der König fragte: «O Bharata, hast du auf Grundlage eines Wortes Gopâla's Mutter Çântâ getödtet?» Er antwortete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Lehrer, die Persönlichkeit sonder Gleichen, hat allein nur ein Wort gesprochen, weil dieses Wort wahr ist, wird dabei mein Sinn nichts anders werden.

4. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du mich blind gemacht.» Bharata antwortete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: In dieser Welt mit Göttern und Menschen giebt es zweierlei Blinde: denjenigen, der von Natur blind ist und denjenigen, der nicht im Gesetze wohnt. In dieser Welt und in jener [18*] giebt es ferner zweierlei Blinde, denjenigen, der sündhafter Lehre anhängt und denjenigen, der dem Gesetze nicht gehorcht.

5. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du mich nackt gemacht.» Bharata entgegnete: «O König, hast du nicht gehört, dass dreierlei Nackte nicht schön sind?» Der König fragte: «Bharata welche drei Dinge?» — O König, man sagt: Der Fluss, wenn wasserlos, ist nackt, das Reich, wenn führerlos, ist nackt, selbst wenn zehn der Brüder da sind, ist nackt die gattenlose Frau.

6. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du mich nichtsnutzig gemacht.» Bharata antwortete: «O König, hast du nicht gehört, dass es in der Welt dreierlei nichtsnutzige Dinge giebt?» Der König fragte: «O Bharata, welche drei Dinge?» — O König, ein weisses, träges Pferd, ein Gastmahl ohne Opfer, ein Weib, das dem Hause Schande macht, diese drei Dinge sind nichtsnutzig.

7. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ getödtet, so dass ich mich ihrer nicht bedienen kann.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört was gesagt wird: Das Kleid des Köhlers, die Schuhe des Wäschers und die Gatinnen des Königs verkommen, wenn man sich ihrer nicht bedient. O König, nicht allein diese drei

Dinge, sondern noch drei andere: Die Blüten der Bäume des Waldes, die Jugendfülle des Büssenden und die Frau des Râthakâra[1]) verkommen, wenn sie nicht benutzt werden.

8. Der König sagte: «O Bharata, da [19] du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, verdienst du es mit der Keule erschlagen zu werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein Holzhauer, der Gesträuch fällt, ein Schneider mit langem Faden, ein kurzsichtiger Wagenlenker, diese drei sind mit der Keule zu erschlagen. O König, nicht nur diese drei, sondern auch drei andere: Wer Bote eines Boten ist, wer Diener eines Dieners, eine Frau, die Hurerei treibt, diese drei sind mit der Keule zu erschlagen. O König, nicht allein diese drei, sondern noch drei andere: Ein im Dorfe wandelnder Rinderhirt, ein im Walde wandelnder Bartscheerer, ein beständig kommender Schwiegersohn, diese sind mit der Keule zu erschlagen.

9. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ mit einem Male getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Einmal spricht der König, einmal wird die Tochter zur Ehe gegeben, einmal blickt der Ehrwürdige an, diese drei Dinge finden nur einmal, ja nur einmal statt[2]).

10. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du dir selbst eine Krankheit zugezogen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Feige, der verschiedene Waffen hat, wer, obwohl reich, eine kleine Wiese hat, ein Greis, der eine junge Frau hat, diese ziehen sich selbst eine Krankheit zu.

11. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çânta getödtet hast, habe ich Furcht vor dir.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Dem Büssenden, wenn er einen Thoren erblickt, dem Helden, wenn er einen Mann ohne Narbe sieht, dem Mädchen, wenn es die ältere Schwester[3]) sieht, entsteht im Herzen Furcht.

12. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, missachtest du mich.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Wer ungereimtes Zeug spricht, zweitens wer ein schlechtes Gewand anhat, und derjenige, der erbrechend isst, diese drei sind zu missachten.

13. [19*] Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, habe ich dich allmählich zum Feinde gemacht.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Fisch muss allmählich gegessen werden, der Berg allmählich erstiegen werden, die Geschäfte müssen allmählich betrieben werden, diese drei Dinge sind allmählich, allmählich zu verrichten.

14. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist

---

1) Benennung einer Mischlingskaste; s. Colebrooke Miscell. Essays II. 61.

2) Vergl. Böhtlingk, Indische Sprüche, 2te Ausgabe. № 6650. 6652.

3) ཆེན་མོ halte ich für identisch mit གཅེན་མོ, letzteres aber für das Femininum zu གཅེན་པོ älterer Bruder.

du kindisch.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Einem nicht Gefragten Glauben schenken, einem Nichtswürdigen anhangen, blindlings etwas aufgeben, diese drei Dinge sind Zeichen eines kindischen Menschen.

15. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du Freunde getrennt.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Den Freunden kein Zutrauen schenken, zweitens ihnen zu viel Zutrauen schenken, und zu ungelegener Zeit sie bitten, diess trennt die Freunde.

16. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du ein schändlicher Mensch.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Wer beständig nach fremdem Reichthum strebt, stets der eigenen Begierde fröhnt, ebenso wer am Schmerz seine Freude hat, diese drei Menschen sind schändlich.

17. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, verdienst du es mit einem Wagenrade getödtet zu werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein Maler, der die Farben nicht anzuwenden versteht, der Mechaniker, der die Gliederung nicht kennt, der Ringer, der die Wurfarten nicht kennt, sind zu tödten stets ohne Widerrede.

18. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du verschlagen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Eine Frau, die drei Männer [20] nacheinander gehabt hat, ein Bhikshu, der wieder kommt und ein Vogel, der aus dem Netze entkommt, diese drei sind verschlagen unter den Verschlagenen.

19. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ, eine schwerfindbare, getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein gehörnter Haase ist schwer zu finden, eine behaarte Schildkröte ist schwer zu finden, eine allein wandelnde Hetäre und ein wahrhaftiger Zeuge sind schwer zu finden.

20. Der König sagte: «O Bharata, wegen eines anderen hast du Gopâla's Mutter Çantâ getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein Pfandleiher, ein Bürge, der Zeuge eines verschlagenen Menschen, ein dummer Vermittler, diese vier sind wegen eines andern nichtswürdig.

21. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du gemacht, dass ich allein bin.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Wird er geboren, so wird dieser allein geboren, ebenso wenn er stirbt, stirbt dieser allein, allein erleidet der Mensch hier den Schmerz, im Kreislauf giebt es keinen Genossen.

22. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ, nachdem du eine Schaar angesammelt, getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Fischeier, Âmrablüthen, die Wünsche des Trauernden sind, gleichwie die herbstlichen Wolken, wenn auch angesammelt, ohne Nutzen.

23. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist

du im Gegensatz.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Die Sonne ist dem Schatten entgegengesetzt, das Licht der Finsterniss, der Tag der Nacht, das Recht dem Unrecht stets entgegengesetzt.

24. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's [20*] Mutter Çântâ getödtet hast, musst du geschlagen werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Gewänder werden, wenn man sie schlägt, weich, Esel werden, wenn man sie schlägt, rasch, Weiber[1]) werden, wenn man sie schlägt, folgsam, Pauken geben, wenn man sie nicht schlägt, keinen Ton von sich.

25. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, musst du vernichtet werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Wind macht die Spreu zu nichte, des Menschen Schrei ebenso den Gesang, ein schlechter Mensch die Treue, ein Feind die Tugend.

26. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du widerlich.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein König, der lügt, ein Arzt, der an Unverdaulichkeit leidet, ein aufgeregter Çramaṇa, ein vernünftiger Mann, wenn er bethört ist, diese vier sind widerlich.

27. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ umsonst getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Eine Leuchte, die bei Tage angezündet wird, ist umsonst, der Regen, der in das Meer fällt, ist umsonst, das dem Satten dargereichte Mahl ist umsonst, das einem schlechten Menschen geschenkte Vertrauen ist umsonst.

28. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du betrogen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird, dass es vier giebt, die betrogen werden? — Welche vier? — O König, derjenige, der einem, der es nicht wünschst, einen Rath giebt, wer einem vom Schlaf Ueberwältigten einen Vortrag hält, wer danach strebt, wonach man nicht streben soll, wer Kraftbegabte zerstreuen will.

29. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du zu erschauen.» Bharata antwortete: [21] O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Im Kampfe ist der Held zu erschauen, bei unerträglichem Gifte der Zauberspruch, zur Zeit des Essens und des Trinkens die Verwandten, bei Erwägung des Nutzens der Weise.

30. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çânta getödtet hast, hast du nicht gut gehandelt.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein träger Hausherr ist nicht gut, Leidenschaft ist nicht gut, ein Mönch, der die Gelübde nicht hält, ist nicht gut, auch ein König, der unbedachtsam handelt, ist nicht gut, auch ein Weiser, der aufgeregt ist, ist nicht gut.

---

1) In der lat. Uebersetzung S. 29. Z. 18 sind durch ein Druckversehen vor *obedientes* die Worte *celeres fiunt*, *mulieres quando verberantur* ausgefallen, auf welche Lücke mich Prof. Teza in Pisa aufmerksam gemacht hat.

31. Der König sprach: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, musst du verjagt werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Thor, der den Wagen zerbricht, derjenige, der den Elephanten durch zu grosse Last tödtet, wer durch übermässiges Melken das Kalb tödtet, die im Hause der Verwandten weilende Frau, diese sind zu verjagen.

32. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, fürchte ich mich, wenn ich dich sehe.» Bharata antwortete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Die Fuchsente, der Kranich, drittens der Mistwurm, viertens die Coccinelle fürchten das, was nicht furchtbar ist.

33. Der König sagte: «O Bharata, da Gopâla's Mutter Çântâ nicht da ist, bin ich missvergnügt.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Affe ist missvergnügt im Dorfe, der Alligator auf dem Berge, der Dieb im Hause des Çramaṇa[1]), die Maus in der eignen Behausung.

34. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du aufzugeben.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der Familie wegen ist einer aufzugeben, des Dorfes wegen die Familie, des Reiches wegen ist das Dorf aufzugeben, (des Königs) selbst wegen das Reich[2]).

35. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, vermag mein Durst nicht beherrschst zu werden.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: (Ein Baum) ohne Wurzel, derjenige, der sich einer fremden Frau bedient, wer Wasser mit einer Hand trinkt, wer fremden Wein eingiesst, diese können ihren Durst nicht beherrschen.

36. Der König sagte: «O Bharata, ohne zu denken, hast du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Der König darf nicht an den königlichen Schatz, der Abreisende nicht an die Räuber denken, im Hause das Weib nicht an den Zank, an den Erwerb des Mönches darf man nicht denken.

37. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çantâ getödtet hast, muss man trauern.» Bharata entgegnete: O König, der Wollüstling muss, wenn er alt geworden ist, trauern, das Frauenzimmer muss trauern, wenn es hässlich ist, auch die Hetäre muss trauern, wenn sie alt geworden ist, auch der Mönch muss trauen, wenn er jähzornig wird.

38. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ, an der ich mich nicht satt sehen konnte, getödtet.» Bharata entgegngte: Hast du nicht gehört, was gesagt wird: Am Elephantenfürsten, am Könige, am Sumeru und am Buddha, dem vorzüglichsten der Sprechenden, kann man sich nicht satt sehen.

39. Der König sagte: «O Bharata, du hast Gopâla's Mutter Çântâ, die mir lieb war, getödtet.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Eine

1) In der latein. Uebersetzung falsch: in domo brâhmaṇae.

2) Vergl. Böhtlingk. Indische Sprüche. 2te Ausg. № 2627 und 1ste Ausg. B. I. S. 328. № 1066.

Schöne, ein Vornehmer, ein Biedermann, ein Mehrer des Hauses (ein Sohn) und ein jugendliches Weib, diese fünf sind, o grosser König, lieb.

40. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, darf man nicht mit dir spielen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Mit einem Kinde, mit einer Schlange, mit einem Frosche, mit demjenigen, dessen Mutter eine Ehebrecherin ist, und mit einem Menschen, der ein unbeständiger Freund ist, darf man nicht spielen.

41. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, hast du ein Gut entwandt.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein Spielmann, ein Krieger, ein Arzt, ein Dieb, ein Gefangenwärter, diese entwenden, in Verzweiflung gerathen, auch Güter.

42. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, soll man nicht mit dir sprechen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Mit einem zu Reichen, mit einem zu Armen, mit einem zu Niedrigen und einem zu Hohen, mit einem zu Fernen und einem zu Nahen, mit diesen sechs soll man nicht sprechen.

43. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du von sehr bösem Charakter.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Derjenige, dessen Gaben nicht offenbar sind, wer Widerwärtiges thut, wer Angenehmes nicht thut, wer Vergehen verkündet, wer, nachdem er geschenkt hat, die Geschenke allmählich zurückverlangt, diese sind von sehr schlechtem Charakter.

44. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bin ich ohne Schützer.» Bharata entgegnete: Der Sthavira, der König, der Greis, der Zügellose, der Verläumder, der Schädiger des Lehrers, diese sechs sind ohne Schützer, sagt man.

45. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, ist mit dir keine Freundschaft zu schliessen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Mit einem Possenreisser, einem Tänzer, einem Boten, einer Hetäre, einem Trunkenen, einem Eunuchen, ebenso mit einem Einfältigen, mit diesen ist keine Freundschaft zu halten.

46. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, darf dir nicht getraut werden.» Bharata antwortete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Dem Wasser, in das man bis zur Kehle hineinsteigt, dem Pferde, dem Elephanten, dem Affen[1]), der schwarzen Schlange, demjenigen, dessen Hauthaare emporstarren, dessen Gesicht runzelig, dessen Bart spärlich ist, diesen darf nicht getraut werden.

47. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bin ich schlaflos.» Bharata antwortete: O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird: Ein

1) Ist in der latein. Uebersetzung ausgefallen, worauf Prof. Teza mich aufmerksam gemacht hat.

Buhler, ein Schwindsüchtiger, ein Verschnupfter, ein Schmerzleider, ein einer Sache Nachstrebender, ein Zorniger, ein Gefangener, ein Furchtsamer, diese acht haben in dieser Welt, da ihnen der Schlaf durchaus nicht kommt, ein leidendes Gemüth.

48. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bin ich unerwünscht.» Bharata entgegnete: «O König, hast du nicht gehört, was gesagt wird, dass acht Gegenstände unerwünscht sind?» — O Bharata, welche acht? — Krankheit, Alter, Tod, Verlust des Geliebten[1]), in Unglück gerathen, Hagel, Donnerschlag, Unbeständigkeit, diese acht sind in der Welt sehr unerwünscht.

49. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, ist mir Unwille[2]) gegen dich entstanden.» Bharata entgegnete: «O Bharata, hast du nicht gehört, dass es neun Bändigungen des Unwillens giebt?» — O Bharata, welche neun? — O König, dieser denkt: Er will mir schaden, wünscht mir Unheilsames, wünscht mir Unseliges, wünscht mir Unnahbares, wünscht mir Unvollführbares und Unseliges; da denke ich: Dieser hat mir Erwünschtes gethan, thut es und wird es thun. Ferner denkt er also: Wenn mir so von einem andern geschieht, ist es nicht recht, wenn ich selbst also thun zu müssen glaube, wie soll es stattfinden? Also denkend verscheucht er den gegen den andern entstandenen Unwillen. Dieser denkt: Wer mir schaden will, mir Unheilsames wünscht, Unseliges wünscht, Unnahbares wünscht, Unvollführbares und Unseliges wünscht, jenem schaden will, Unheilsames wünscht, Unseliges wünscht, Unnahbares wünscht, Unvollführbares und Unseliges wünscht, dieser hat jenem geschadet, schadet ihm und wird ihm schaden. Ferner denkt er also: Wenn mir von einem andern also geschieht, ist es nicht recht, wenn ich selbst also thun zu müssen glaube, wie soll es stattfinden? Auf diese Weise denkend, verscheucht er den gegen jenen entstandenen Unwillen. Dieser denkt: Wer mir schaden will, Unheilsames wünscht, Unseliges wünscht, Unnahbares wünscht, Unvollführbares und Unseliges wünscht, dem ist Nützliches zu wünschen, Heilsames zu wünschen, Glückseligkeit zu wünschen, Erreichbares zu wünschen, Vollführbares und Glück zu wünschen und hat jenem Nützliches gethan, thut es und wird es thun. Ferner denkt jener auch diess: Wenn mir so von einem andern geschieht, ist es nicht recht, wenn ich selbst also thun zu müssen glaube, wie soll es wohl stattfinden? Also denkend verscheucht er den gegen jenen entstandenen Unwillen.

50. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du ohne Erbarmen.» Bharata entgegnete: O König, hast du nicht gehört, dass zehn ohne Erbarmen sind: der Metzger, der Hühnerverkäufer, der Schweineverkäufer, der Fischer, der Gazellenjäger, der Vogelfänger, derjenige, der Haasen mit dem Netz fängt, der Räuber, der Henker, der Kuhtödter.

51. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist

1) སྡུག་བྲལ Trennung von dem, was uns lieb ist, ist in der latein. Uebersetzung nicht genau wiedergegeben.

2) Vergl. Childers, A Dictionary of the Pâli language u. d. W. âghâto, wo auch die neun âghâtapaṭivinayâ or «repressions of ill-will» erwähnt werden.

du einer Krähe ähnlich.» Bharata entgegnete: «O König, hast du nicht gehört, dass der mit zehn Stücken ausgestattete einer Krähe ähnlich ist?» — «O Bharata, welche zehn sind es?» — O König, verschwenden, geschwätzig sein, zerrupfen, verletzen, undankbar sein, kein Erbarmen haben, was nicht gegeben wird ergreifen, ansammeln, unersättlich sein, ausschweifen.

52. Der König sagte: «O Bharata, da du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet hast, bist du wandelbar.» Bharata entgegnete: «O König, hast du nicht gehört, dass zehn wandelbar sind?» — «O Bharata, welche zehn?» — O König, die Sonne ist wandelbar, der Mond ist wandelbar, das Feuer ist wandelbar, das Wasser ist wandelbar, die Jungfrau ist wandelbar, der Brahmane ist wandelbar, der Gymnosophist ist wandelbar, der Bhikshu ist wandelbar, der Unrath ist wandelbar. Namentlich ist die Wandelbarkeit der Sonne diese. Wenn die Sonne von der Winterwende sich bewegt, wird es nicht warm, allein wenn der Frühling von weitem herankommt, wird es warm. Diess nennt man die Wandelbarkeit der Sonne. Welche ist die Wandelbarkeit des Mondes? Wenn der Mond nur einen kleinen Theil zeigt, wird er von allen Menschen verehrt, ist er aber gänzlich voll geworden, so verehrt ihn niemand. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Mondes. Welche ist die Wandelbarkeit des Feuers? Das Feuer wird, obwohl es in Brand setzt, in dem Feuer selbst verbrannt. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Feuers. Welche ist die Wandelbarkeit des Wassers? Das Wasser ist im Winter im Teiche kalt, allein nicht trinkbar, im Brunnen warm, allein trinkbar, im Sommer im Teiche warm, allein trinkbar, im Brunnen kalt, allein nicht trinkbar. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Wassers. Welche ist die Wandelbarkeit der Jungfrau? So lange die Jungfrau unverheirathet ist, hat sie ihre Freude am Hause des Schwähers, ist sie ins Haus des Schwiegervaters geleitet, so weint sie im Hause, wenn sie sich auch im Innern freut. Diess nennt man die Wandelbarkeit der Jungfrau. Welche ist die Wandelbarkeit der Frau? So lange die Frau jung und angenehm anzuschauen ist, geht sie mit verhülltem Körper, ist sie alt und hässlich geworden, geht sie entblösst einher. Diess nennt man die Wandelbarkeit der Frau. Welche ist die Wandelbarkeit des Brahmanen? So lange der Brahmane Kind ist und die Begierden der Liebe noch nicht entstanden sind, wandelt er in Keuschheit, ist er aber herangewachsen und ist die Leidenschaft der Liebe entstanden, dann giebt er sich den Begierden hin. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Brahmanen. Welche ist die Wandelbarkeit des Gymnosophisten? So lange der Gymnosophist im Hause weilt, ist er bekleidet, geht er aber unter die Leute, so wandelt er nackt einher. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Gymnosophysten. Welche ist die Wandelbarkeit des Bhikshu? So lange der Bhikshu jung und kräftig ist, und er Speise und Trank, was er verzehrt und was er geniesst, verdauen kann, sind sie nicht zu finden, ist er aber alt geworden und nicht mehr im Stande[1]) Speise und Trank, was er verzehrt und was er geniesst, zu verdauen, dann sind sie zu finden. Welche ist die Wandelbarkeit des Unraths?

---

1) In der latein. Uebersetzung, Z. 236., ist die Negation ausgefallen.

So lange der Unrath feucht ist, schwimmt er auf dem Wasser, wird er trocken, so sinkt er unter. Diess nennt man die Wandelbarkeit des Unraths.

53. Der König sagte: «O Bharata, du weisst alles, es ist genug. Antworte mir auf diese Frage aufrichtig: Durch welche Kraft hast du Gopâla's Mutter Çântâ getödtet?» Bharata entgegnete: O König, wie sollte ich die Kraft haben Gopâla's Mutter zu tödten! Allein derjenige, dessen Zuhörer dieser ehrwürdige Mahâkâtjâjana ist, der mit dem Wissen und Können eines Tathâgata, Arhants und gänzlich vollendeten Buddha ausgestattete, glückselig wandelnde, die Welt kennende und alleroberste Lenker der Menschenbändigung, der Lehrer der Götter und Menschen, welcher durch die Kraft des kein Hinderniss kennenden Wissens eines Tathâgata, Arhants und gänzlich vollendeten Buddha's das Rad drehend, nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung setzt und in diesem Kreislauf die Löwenstimme erhebt, dieser hat zehn Kräfte[1]). — Welche zehn Kräfte? — O König, er kennt alles, was an einer Stelle statthaben kann und was, wo es nicht statthaft ist, nicht statthaben kann, wie es beschaffen ist, gänzlich auf das Vorzüglichste. Diess ist, O König, seine erste Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt in diesem Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, die Thaten der lebenden Wesen und die von ihnen eingegangenen Bedingungen, sowohl die vergangenen, als auch die zukünftigen und gegenwärtigen kennt er dem Orte, der Grundlage, der Ursache und dem Erfolge nach, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er die Thaten der lebenden Wesen und die Bedingungen, welche sie eingegangen sind, sowohl die vergangenen, als auch die zukünftigen und gegenwärtigen dem Orte, der Grundlage, der Ursache und dem Erfolge nach, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste kennt, ist diess, o König, seine zweite Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, kennt er die in Betreff der Betrachtung, Befreiung, Beschauung und der Erlangung der Indifferenz stattfindende Trübung, Läuterungsanordnung und Reinigung, so wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er die in Betreff der Betrachtung, Befreiung, Beschauung und der Erlangung der Indifferenz stattfindende Trübung, Läuterungsanordnung und Reinigung, so wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste kennt, ist diess, o König, seine dritte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, kennt er die Vorzüglichkeit und Nichtvorzüglichkeit der Sinnesorgane der lebenden Wesen und anderer Personen, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er die Vorzüglichkeit und Nichtvorzüglichkeit der Sinnesorgane der lebenden Wesen und anderer Personen, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüg-

1) Vergl. Burnouf, Le lotus de la bonne loi p. 781 folgg.

lichste kennt, ist diess seine vierte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, kennt er die Mannigfaltigkeit der Neigungen der lebenden Wesen und anderer Personen, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er die Mannigfaltigkeit der Neigungen der lebenden Wesen und anderer Personen, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste kennt, ist diess, o König, seine fünfte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, kennt er die verschiedenen Elemente und die vielen Elemente der Welt, die man nennt, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er die verschiedenen Elemente und die vielen Elemente der Welt, die man nennt, wie sie beschaffen sind, gänzlich auf das Vorzüglichste kennt, ist diess, o König, seine sechste Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, kennt er den Weg überall hinzugehen, wie er beschaffen ist, gänzlich auf das Vorzüglichste; da er den Weg überall hinzugehen, wie er beschaffen ist, gänzlich auf das Vorzüglichste kennt, ist diess, o König, seine siebente Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, erinnert er sich der vielen Arten der früheren Wohnorte, nämlich eines Lebens eingedenk, zweier Leben, dreier, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn, zwanzig, dreissig, vierzig, fünfzig, hundert Leben, tausend Leben, hunderttausend Leben, vieler hundert Leben, vieler tausend Leben, vieler hunderttausend Leben, der Entwicklungs-Perioden, der Zerstörungs-Perioden, der Entwicklungs- und Zerstörungs-Perioden, vieler Entwicklungs-Perioden, vieler Zerstörungs-Perioden, vieler Entwicklungs- und Zerstörungs-Perioden eingedenk: «wo mein Name dieser war, meine Kaste diese, meine Familie diese, solche Speise meine Nahrung, solche Freude und solches Leid mir zu theil ward, ich ein solches Alter erreichte, so lange Zeit mich aufhielt, nachdem mein Lebens-Ende ein solches gewesen, ich ein solches Wesen war. Von jenem Orte dahinscheidend, bin ich da und da geboren, von dort auch dahinscheidend bin ich hier geboren.» Also ist er der vielen und verschiedenartigen früheren Wohnsitze sammt den Gegenden eingedenk; da er der mannigfaltigen früheren Wohnsitze eingedenk ist, nämlich eines Lebens eingedenk u. s. w. *bis* der vielen und verschiedenartigen frühern Wohnsitze sammt den Gegenden eingedenk ist, ist diess, o König, seine achte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, mit dem reinen Götterauge, das die Augen der Menschen übertrifft, die Wesen sterben, geboren werden sehend, von guter Kaste, von schlechter Kaste,

niedrige, hohe erblickend, weiss er, je nach den Thaten der Wesen, welche sie vollführt haben, gänzlich auf das Vorzüglichste, wie sie beschaffen sind, ob sie zur Seligkeit eingehen oder zum Verderben, «diese Wesen, welche Sünden des Körpers, der Stimme und des Geistes verübt, welche die Ehrwürdigen geschmäht, welche falscher Lehre anhingen und Werke und Bedingungen falscher Lehre eingegangen sind, werden deshalb aus dieser Ursache, wenn der Leib zu Grunde geht, nach dem Tode in Verderben und Elend gerathen, in der Hölle wiedergeboren; diese Wesen, welche ihren Körper, ihre Stimme und ihren Geist gut angewandt haben, welche die Ehrwürdigen nicht geschmäht haben, welche der richtigen Lehre anhingen, Werke und Bedingungen der richtigen Lehre eingegangen sind, werden aus dieser Ursache, wenn ihr Leib zu Grunde geht, zur Glückseligkeit im Himmel unter den Göttern wiedergeboren» also weiss er es gänzlich auf das Vorzüglichste; da er mit dem Götterauge u. s. w. *bis* zur Glückseligkeit im Himmel unter den Göttern wiedergeboren, *wie oben*; diess, o König, ist seine neunte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Ferner, o König, um die Mängel zu beseitigen, durch den blossen Anblick die Befreiung des mangellosen Gemüths und die Befreiung des Wissens durch eigne Klarsicht hervorbringend und bewirkend, sagt er: «Meine Mängel beseitige ich, ich lehre die Keuschheit, vollführe Thaten, eine andere Handlungsweise als diese kenne ich nicht». Um die Mängel zu beseitigen, durch den blossen Anblick die Befreiung des mangellosen Gemüths und die Befreiung des Wissens u. s. w. *bis* eine andere Handlungsweise als diese, kenne ich nicht, *wie oben*, o König, diess ist seine zehnte Kraft; mit dieser Kraft ausgestattet, setzt er nach Uebernahme des hehren Stier-Berufs das Brahma-Rad in Bewegung und erhebt im Kreislauf die Löwenstimme.

Bharata sprach diess, der König Pradjota war betroffen und vermochte nichts zu erwiedern. Bharata dachte: «Der König ist betroffen und erwiedert nichts. Wie lange soll der Zwiespalt mit Gopâla's Mutter Çântâ dauern!» Nachdem er sie, die sich sträubte [1]), herbeigeführt hatte, warf er sich vor beide Füsse des Königs nieder und begann den König um Vergebung zu bitten: «O König, Fürst der Menschen, der du hier stets auf der Bahn des Gesetzes einherwandelst und auf diejenigen, welche dir nachfolgen, blickest, Vergebung ist das vorzüglichste Gesetz der Könige. O König, vergieb der Mutter Gopâla's Çântâ ihr Vergehen! In der Welt ist ein solch anzuschauender Juwel trefflicher Sprüche weder gesehen noch gehört. Vermagst du es einen Elephanten zu bändigen, um wie vielmehr eine Frau, die ein wenig gefehlt hat. Es wird dir die mit untadelhafter Schönheit und Tugend

1) Diese Uebersetzung ist auf jeden Fall richtiger als die lateinische von Z. 313, wo die Worte ངོམ་ཟུང་གནག་བཞིན, die ich bisher nur noch an zwei Stellen der Upâli-Legende getroffen habe, in sofern falsch aufgefasst sind, als ich གནག für ein Substantiv gehalten habe, während se einen Verbalbegriff enthält.

ausgestattete, wie früher auch in Zukunft Gattin sein. Deshalb, o König, gewähre der Mutter Gopâla's vollständige Vergebung.» So sprach er. Auch der König erwiederte dem Bharata in einem Verse: «Die trefflichen Worte der Lehre hast du mir gesagt aus Freundschaft[1]); deshalb verleihe ich dir Kanjâkubdsha und gewähre auch der Çântâ von Herzen Vergebung.»

Anhang.

Als Seitenstück zu S. 26 folg. C. IX aus dem «Buch der guten Eigenschaften und ihrer Gegentheile» (kitâb al maḥâsin wa-l-aḍdâd) des bekannten arabischen Polyhistors al-G'âhiz († im Muharram 225 = December 868 oder Januar 869) mitgetheilt von Baron Victor von Rosen.

Cod. Mus. As. № 755, fol. 96ª flg.

Der Môbedân pflegte, wann immer er bei Kisrâ erschien, zu sagen: «Mögest du unter dem Segen des Geschicks leben und mögest du des Sieges über deine Feinde theilhaftig werden und mögest du dich enthalten den Frauen ihren Willen zu thun.» Diess verdross die Sîrîn[2]), welche die schönste und klügste Frau ihrer Zeit war. Und sie sagte daher zu Kisrâ: «O König, dieser Môbedân stichelt auf die Frauen und du kannst (doch) seiner Einsicht und seines Rathes nicht entbehren. Und ich bin der Ansicht, da ich weiss wie sehr du seiner bedarfst, dass ich ihm meine Sclavin Sekrâne (resp. Schekrâne etc.) schenke, deren Schönheit und Klugheit du kennst. Und wenn du nun meinst, dass du ihn bitten kannst sie anzunehmen, so thue es.» Kisrâ sprach mit dem Môbedân über die Sache. Derselbe freute sich sehr über die Sclavin, weil er ihre Schönheit und Vortrefflichkeit wohl kannte, und sagte: «Ich nehme sie an, o König, weil sie (die Königin) mich durch ihre beste Sclavin auszeichnet.» Darauf sagte Sîrîn zu Sekrâne: «Ich wünsche, dass du dich zu diesem Greis (arab. scheich) begiebst, ihm deine Schönheiten zeigst und ihn gut bedienst. Wenn er dann darauf erpicht wird dir beizuwohnen, so weigere dich, bis dass du ihn gesattelt und geritten hast. Dann lass mich die Zeit wissen, wo du das mit ihm vornehmen können wirst — auf dass er hinfort bei der Begrüssung des Königs nicht mehr die Worte wiederhole: «Hüte dich den Weibern ihren Willen zu thun.» Darauf sagte sie: «Ich werde es thun, o Herrin.» Dann machte sie sich zu dem (genannten) alten Herrn auf und siedelte in die Wohnung im königlichen Schloss über, wo er wohnte. Und sie begann nun ihn zu bedienen und ihm allen Respect und alle Ehre zu erweisen; zugleich aber liess sie ihn ihre Reize

---

1) Der tibetische Text Z. 313 hat སྙིང་ཉེ་བསྐྱེད་དེ, wo སྙིང་ཉེ Freundschaft bedeutet, folglich nicht das Verbum ཉེ་བསྐྱེད wie ich im Wörterverzeichniss S. 44 angenommen habe, in Anwendung kommt.

2) Die Frau des Chosru (Kisrâ) Pervîz.

schauen und entblösste vor ihm ihre Brust und ihren Nacken, zeigte ihm ihre Waden und Hüften. In Folge davon entbrannte der Môbedân zu ihr und schickte sich an ihr beizuwohnen. Da begann sie sich zu sträuben, was ihn nur noch lüsterner machte. Und als er nun in sie drang, sagte sie: «O Kêdi, ich werde nicht eher deinen Bitten nachgeben, als bis ich dich gesattelt und geritten habe. Wenn du darauf eingehst, so werde ich dir willig gehorchen in allem was du begehrst und wozu du mich aufforderst.» Er weigerte sich mehrere Tage und sie fuhr fort sich vor ihm in aller ihrer Schönheit zu zeigen, und ihre Reize zu entblössen, bis ihm schliesslich die Geduld ausging und er ihr sagte: «Mach was du willst.» Da besorgte sie für ihn einen kleinen Sattel und eine kleine Schabracke und einen Bauchgurt und Schwanzriemen. Dann hiess sie ihn sich nackt auf alle Viere stellen, legte ihm auf den Rücken die Schabracke und den Sattel, zog den Schwanzriemen unter seinen Testikeln durch, stand dann auf und bestieg ihn, indem sie dazu sagte: «Ḩar Ḩar» (resp. Ḩir Ḩir oder Ḩur Ḩur). Dann schickte sie zu ihrer Herrin Sîrîn, nnd liess sie das wissen. Sirîn sagte darauf zum König: «Wollen wir doch auf das Dach von des Môbedâns Haus steigen, um durch das Fenster zu sehen, was zwischen ihm und der Sclavin vorgeht.» Und sie stiegen dann beide hinauf, und sieh da, die Sclavin ritt ihn, auf dem Sattel. Da rief der König: «Weh dir, was ist denn das?» Und der Môbedân hob sein Haupt und blickte zum Fenster empor und blickte den König an und sagte dann: «Das ist es eben, was ich meinte, wenn ich dich davor warnte den Weibern ihren Willen zu thun.» Da lachte Kisrâ und sagte: «Gott verderbe dich, was bist du für ein Scheich! und Gott verderbe den, der dich nach diesem (Stück) noch um Rath frägt.» Und Gott weiss es am besten!

Berichtigungen.

Seite 14 Zeile 3 von oben kann statt: «O Sechster» wohl auch «Sechstens» übersetzt werden.
» 20 » 5 » » lies Bahvaçva statt Bahaçva.
» 25 » 10, 19, 31; Seite 26 Zeile 25 und Seite 27 Zeile 24 lies Pâṇḍava statt Paṇḍava.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 8.

DIE GASTEROPODEN-FAUNA

DES

BAIKAL-SEES,

ANATOMISCH UND SYSTEMATISCH BEARBEITET

VON

W. Dybowski

IN DORPAT.

Mit 8 lithographirten Tafeln.



(*Lu le 6 mai 1875.*)

St.-PÉTERSBOURG, 1875.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 35 Kop. = 4 Mark 50 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, № 8.

DIE GASTEROPODEN-FAUNA

DES

BAIKAL-SEES,

ANATOMISCH UND SYSTEMATISCH BEARBEITET

VON

W. Dybowski

IN DORPAT.

Mit 8 lithographirten Tafeln.

(Lu le 6 mai 1875.)

St.-PÉTERSBOURG, 1875.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. I. Bieloï;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 35 Kop. = 4 Mark 50 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Décembre 1875. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Das aus dem Baikal-See stammende Material zu den Untersuchungen, welche dieser Abhandlung zu Grunde liegen, verdanke ich meinem Bruder dem Dr. med. Benedict Dybowski und Hern W. Godlewski.

Bei der Ausführung der Untersuchungen waren auch Gasteropoden aus verschiedenen anderen Gegenden zur Vergleichung nothwendig. Dieses Material erhielt ich durch Freunde und Bekannte. Die Herren V. Russow und C. Winkler übergaben mir einige Mollusken aus den Ostseeprovinzen, A. Jakowicki aus Lithauen, Dr. Lindström von der Insel Gotland und Prof. Dr. L. Stieda die Mollusken, welche er auf seinen Reisen nach Neapel und Triest gesammelt hatte, wofür ich ihnen meinen herzlichen Dank zu sagen mich verpflichtet sehe. Ferner darf ich nicht unerwähnt lassen, dass Herr Prof. Stieda mir zu meinen Arbeiten in freundschaftlichster Weise die Benutzung seiner Arbeitsräume im hiesigen anatomischen Institut gestattete, wofür ich ihm einen besonderen Dank schuldige.

Das reichliche, sorgfältig und mit einer grossen Sachkenntniss gesammelte Material der Gasteropoden-Fauna vom Baikal-See besteht aus sechs Gattungen mit 25 Arten, von denen nur 5 bekannt waren.

Zwei Gattungen (mit 5 Arten) gehören den Lungenschnecken, die übrigen 4 (mit 20 Arten) den Kammkiemern an.

Von den 4 Gattungen der Kammkiemer sind zwei: Benedictia m. (mit 3 Arten) und Limnorea m. (mit 13 Arten) dem Baikalsee eigenthümlich und zwei: Hydrobia Hartman (mit 2 Arten) und Valvata Müller (mit 2 Arten) haben ihre Repräsentanten auch in den Binnengewässern verschiedener anderer Länder.

Von den Lungenschnecken ist die Gattung Choanomphalus Gerstfeldt (mit 3 Arten) dem Baikalsee eigenthümlich, die andere Gattung: Ancylus Drap. (mit 2 Arten) hat ebenfalls ihre Repräsentanten in anderen Ländern.

Von den 25 Arten ist bis jetzt aus anderen Welttheilen keine einzige, aus anderen Gegenden Sibiriens nur drei bekannt geworden, und zwar: Benedictia limnaeoides Schrenck, aus dem Amurlande[1]), Ancylus sibiricus Gerstfeldt aus der Umgegend von Tomsk und

---

1) Ob die baikalsche Form mit der aus dem Amurflusse stammenden identisch ist, ist fraglich (Vergl. im Text: Beschreibung der Benedictia limnaeoides).

Limnorea angarensis Gerstfeldt aus dem Angaraflusse. Ob die übrigen 22 Arten nur auf den Baikalsee beschränkt sind oder nicht, kann erst durch weitere Forschungen entschieden werden.

Die 20 neu entdeckten, für Sibirien durchaus charakteristischen Arten sind mir ein Beweis dafür, dass Sibirien keineswegs so arm an Mollusken ist, als einzelne gelehrte Reisende bisher behauptet haben.

Die 25 Arten des Baikalsees, womit die Zahl der Arten gewiss noch nicht vollständig angegeben ist, zeichnen sich in ihrem allgemeinen Habitus vor allen, aus anderen Welttheilen bis jetzt bekannten Arten so sehr aus, dass man die Baikal'sche Gasteropoden-Fauna als eine sehr eigenthümliche ansehen muss. Es ist dies um so auffallender, da die Mollusken der kleinen, von dem Baikal-See nicht sehr entfernten Süsswasserbassins (wie kleine Teiche, Tümpel, Gräber etc.) ganz den europäischen Charakter besitzen, abgesehen von geringen, local bedingten Unterschieden[1]).

Bezüglich der allgemeinen Beschaffenheit der Gehäuse, so zeichnen sich die Schnecken des Baikal-Sees einerseits durch eine auffallende Gleichförmigkeit in der Färbung, anderseits durch die Dünnheit ihrer Schalen aus, welche letztere besonders für die grösseren Exemplare (Benedictia-, Hydrobia-Arten) auffallend ist.

Die Farbe des Gehäuses ist entweder gelblich-grün und braun, oder selten weiss und gelblich-weiss (Valvata-Arten). Es ist nur selten der Fall, dass die Gehäuse aller Individuen einer und derselben Art gleich gefärbt sind, zuweilen sind auch zwei Farben an einem einzigen Individuum zu sehen, indem die einzelnen Windungen z. B. braun und grün gefärbt erscheinen.

Die Schalen der Baikalsee-Schnecken sind, mit wenigen Ausnahmen (Choanomphalus-Arten) so dünn, wie ich sie bei den europäischen nie gesehen habe. Die Dünnheit der Gehäuse hat warscheinlich in der Natur des Baikalsee-Wassers ihren Grund[2]).

Die wenigen durch Gerstfeld bekannt gewordenen Schnecken-Arten des Baikalsees sind, wie es scheint, aus Mangel an Material, nur conchiliologisch beschrieben worden, daher die systematische Stellung derselben entweder unbekannt, oder ganz unsicher blieb. Ich habe daher bei der Beschreibung der baikalschen Schnecken hauptsächlich auf den anatomischen Bau der Thiere Rücksicht genommen und die systematische Stellung derselben hierauf zu gründen gesucht.

Die bekannte Thatsache, dass die anatomischen Charaktere nur im Bezirk der grös-

---

1) Wie weit dieser Localcharakter der sibirischen Mollusken von dem der europäischen verschieden ist, werde ich in der bald von mir zu veröffentlichenden Aufzählung der, von beiden genannten Forschern in der Umgegend von Baikalsee gesammelten Arten, zu zeigen versuchen.

2) Nach mündlichen Mittheilungen des Herrn Akademikers C. E. v. Baer, hat er im Goktschai-See (im Kaukasus) dieselben Arten der Süsswasser-Schnecken, welche in anderen Gegenden dicke und kaum durchscheinende Gehäuse besitzen, mit so sehr dünnen und durchsichtigen Schalen auftreten sehen, dass er durch ein solches leeres Gehäuse die Buchstaben eines Buches ganz deutlich wahrnehmen konnte. Diese Erscheinung hat er dem geringen Gehalt an Kalksalzen der betreffenden Gewässer zugeschrieben.

seren Gruppen (Familien, Ordnungen) oder höchstens noch in Bezug auf die Gattungen ihre Geltung haben können, hat auch durch die vorliegende Untersuchung eine Bestätigung gefunden.

Während nämlich der Typus der, von mir neu aufgestellten Gattungen von dem anderer, verwandter Gattungen wesentlich sich unterscheidet, so unterliegt er innerhalb einer und derselben Gattung nur geringen Schwankungen, im Bau der einzelnen Arten erkennt man stets denselben Plan. Wenngleich die einzelnen Organe bei verschiedenen Arten in Grösse oder Gestalt differiren, so sind diese Unterschiede oft nicht so bedeutend, wie mitunter die Individualität innerhalb einer Art sie bedingt.

Unter allen Organen der Gasteropoden bieten unbestreitbar die Zahn- oder Reibplatten die beste Stütze zur Unterscheidung der Arten, wie es schon von Troschel zur Genüpe dargethan ist. Jedoch nur Gestallt, Zahl und Anordnung der Zahnplatten und Gestalt der secundären Zähne sind constant und daher charakteristisch für die Unterscheidung der Arten, als auch der Gattungen, ja oft so gar der grösseren Gruppen von einander. Dagegen ist meiner Ansicht nach die Zahl der secundären Zähne an den einzelnen Reibplatten, auf welche Troschel das Hauptgewicht legt, nicht constant. Ich habe bei der Untersuchung eines sehr beträchtlichen Materials, einerseits bei verschiedenen Individuen einer Art die Zahl sehr schwankend, andererseits bei verschiedenen Arten einer Gattung dieselbe gleich gefunden, so dass ich diesem Charakter eine ganz untergeordnete Bedeutung zuschreibe.

Ein nicht weniger wichtiges Moment zur Unterscheidung der Arten ist die Beschaffenheit und Gestalt des Gehäuses.

Um ein natürliches Bild desselben geben zu können habe ich die Photographie der gewöhnlichen Handzeichnung vorgezogen.

Die photographischen Abbildungen, selbst in dem Falle, dass sie später litographirt werden, gewähren stets eine viel natürlichere Darstellung, als es bei der besten Handzeichnung zu erreichen möglich ist.

Ich habe ausserdem die einzelnen Gehäuse in den verschiedensten Lagen und daher in einer grösseren Anzahl, als es bis jetzt üblich war, angeführt, um eine möglich sichere Vorstellung derselben zu erzeugen.

Die Reibplatten habe ich grösstentheils vermittelst eines Zeichenapparates wiedergegeben.

Dorpat, den 24. December 1874.

Gasteropoda Cuvier.

A. Ctenobranchiata Wiegmann.

Taenioglossata Troschel.

Genus Benedictia n. g.

Das Gehäuse ist conoidisch oder eiförmig und mit einer derben Epidermis bedeckt. Der Nabel ist offen und ziemlich tief, oder fehlt. Die Umgänge sind mehr oder weniger gewölbt. Der letzte Umgang ist gross und bauchig aufgetrieben. Die Mündung ist mehr oder weniger stark erweitert. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend (p. continuum affixum Auct.). Der Aussenrand ist scharf, der Innenrand ist umgebogen und entweder eben, mit einer deutlichen Falte (wie bei Limnaea Drap.), oder mit einer langen Schwiele versehen. Der Deckel ist spiralförmig gewunden, hornartig, dünn und durchsichtig; er ist rudimentär oder ziemlich gross, stets aber bedeutend kleiner als die Mündung der Schale (o. immersum), so dass die Oeffnung derselben nie abgeschlossen werden kann.

Der Kopf des Thieres ist in eine lange und dicke, walzenförmige, vorne gerade abgestutzte Schnauze verlängert. Die Mundöffnung ist spaltförmig, vertical gerichtet. Der Kauapparat besteht aus zwei Kiefern und einer, mit zwei plattenförmigen Knorpeln versehenen Zunge. Die Zahnplatten sind in sieben Längsreihen angeordnet[1]. Die Mittelplatten sind dreieckig, ungezähnelt oder mit secundären und Basalzähnen versehen, die Zwischen- und Seitenplatten sind hakenförmig und stets ungezähnelt. Die beiden Fühler sind pfriemenförmig, lang und tragen lateral, an der Basis, kleine, runde Augen. Hautläppchen an den Seiten des Kopfes (wie bei Paludina Lamarck) sind nicht vorhanden. Der Fuss ist gross, deutlich vom Körper abgesetzt und am vorderen Ende mehr oder weniger tief quer eingeschnitten. Die Thiere sind getrennten Geschlechtes. Der Penis ist gross, flachgedrückt und hinter dem rechten Fühler sitzend. Die After- und Uterusöffnung sind

1) In Betreff der Zahnplatten vergl. die nachfolgende Beschreibung der Sp. B. fragilis p. 13.

rechts, vor der Kieme, neben einander gelegen. Die Kieme besteht aus einer Reihe zahlreicher, dreieckiger Blättchen, welche gegen die beiden Enden der Kieme allmälig an Grösse abnehmen. Die Leber mündet unmittelbar in den Magen aus.

Uebersicht der Arten.

I. Schale conoidisch, sehr gross, tief genabelt. Keine Falte oder Schwiele auf dem Columellarrande. Deckel rudimentär. Mittelplatten ungezähnelt. Zwischenplatten hakenförmig, ebenfalls ungezähnelt, im mittleren Theil flügelförmig erweitert. Seitenplatten gleichartig hakenförmig.

B. fragilis n. sp.

II. Schale kleiner, als die der vorhergehenden Art. Nabel fehlt. Eine deutliche, leistenförmige Falte auf dem Innenrande ist vorhanden. Deckel grösser, als bei der vorhergehenden Art. Der Basaltheil der Mittelplatte ist mit 9—10 Leistenzähnen versehen, die Schneide ist ganzrandig. Die Zwischenplatten sind hakenförmig und in der Mitte breiter, als an beiden Enden. Seitenplatten wie bei der vorhergehenden Art.

B. limnaeoides Schrenck sp.

III. Schale eiförmig, kleiner, als die der beiden vorhergehenden Arten. Nabel fehlt. Der Innenrand mit einer langen, schrägen Schwiele. Deckel ziemlich gross, aber bedeutend kleiner, als die Mündung. Der Basaltheil der Mittelplatte ist mit 5—6 Leistenzähnen, die Schneide des Zahnfortsatzes mit 9 secundären Zähnen versehen. Zwischenplatten flach, mit einer medianwärts umgebogenen, kurzen Spitze. Seitenplatten wie vorher.

B. baicalensis Gerstfeldt sp.

Specielle Beschreibung.

1. Benedictia fragilis n. sp.

Tab. VIII., Fig. 1—4.; Tab. I. Fig. 1—5.; Tab. V. Fig. 1—16.; Tab. VII. Fig. 17—19.

Das Gehäuse ist gross, sehr dünn, zart und brüchig; es besteht aus 6—7 Umgängen, ist tief genabelt und conoidisch gestaltet. Das Gewinde ist mit einem spitzen Wirbel versehen, welcher häufig stark angefressen, zuweilen aber ganz zerstört ist. Die einzelnen Windungen sind schwach gewölbt und durch eine wenig vertiefte Naht von einander getrennt. Unterhalb der Naht verläuft eine sehr schwache, bei manchen Individuen aber deutlich markirte Längskante, durch welche die Naht gleichsam bedeckt ist. Die letzte, unterste Windung ist sehr gross, stark bauchig aufgetrieben; die Höhe derselben beträgt mehr als zwei Drittel der ganzen Höhe des Gehäuses. Die Aussenfläche des Gehäuses ist schwach seidenglänzend. Die Färbung des Gehäuses ist entweder sehr hell gelblich-grün, oder dunkelbraun. Bei manchen Individuen sind nur die oberen Umgänge braun, der letzte Umgang dagegen hell gelblich-grün. Die dunkel gefärbten Schalen sind in der Regel dicker und fester, als die hellen. Ferner ist das Gehäuse mit einer Epidermis bedeckt,

welche bei Spiritus-Exemplaren als ein derbes, feines Häutchen mit Leichtigkeit abgelöst werden kann. Auf der ganzen Oberfläche des Gehäuses treten zahlreiche, sehr feine Querstreifen (Anwachsstreifen), welche von Zeit zu Zeit mit breiteren und dickeren abwechseln, auf; ausserdem bemerkt man sehr feine, erst mit der Lupe sichtbare Längsstreifen, welche der Naht parallel laufen. Die Längsstreifen lassen sich nur auf den 4—6 oberen Umgängen der braun gefärbten Schalen wahrnehmen. Auf der Oberfläche der oberen Umgänge bemerkt man zahlreiche, gleichsam angefressene Stellen und ferner kleine, rundliche, weisse, unterhalb der Epidermis befindliche Flecken. Die Innenfläche der Schale ist mit einer bläulich-weissen, stark perlmutterglänzenden Glasur bedeckt. Die Mündung ist stark ausgebreitet, rundlich-eiförmig, oben mit einem Winkel versehen, unten stark abgerundet. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Die beiden Ränder sind zurückgebogen. Der obere Abschnitt des Innenrandes ist an die obere Wölbung der vorletzten Windung innig angewachsen, dann wird er frei und läuft über die Nabelöffnung fort. Da die Innenfläche, wie oben erwähnt, mit einer starken glänzenden Glasur bedeckt ist, so erscheint die Mündung an derjenigen Stelle, an welcher der Innenrand angewachsen ist, wie mit einem Ausguss versehen, für welchen auch Schrenck eine ganz analoge Stelle bei Benedictia (Paludina Schrenck) limnaeoides, mit Unrecht jedoch, gehalten hat[1]). Der Nabel erscheint als ein länglich-ovales Loch, welches in einen ziemlich tiefen Kanal führt und unter dem Innenrande der Schale gelegen ist. Dadurch dass der Innenrand der Mündung umgebogen ist, entsteht eine Art von Columella, welche bei der Mehrzahl von Individuen ganz eben ist, bei einigen jedoch einen gewölbten, schräg verlaufenden Wulst besitzt; diesen Wulst sehe ich als Analogon von der, bei der B. limnaeoides befindlichen Falte an.

Der Deckel ist rudimentär, spiralförmig gewunden; er stellt eine ovale, sehr dünne, durchsichtige, hell horngelbe Platte von horniger Consistenz dar, welche aus zahlreichen, spiral angeordneten Anwuchsschichten besteht; die drei vollkommenen Windungen des Deckels nehmen rasch an Breite zu. Der Ausgangspunkt der Spirale, welcher gleichsam den Nucleus bildet, ist excentrisch, etwas nach unten und rechts gelegen. Die Innenfläche des Deckels ist stark glänzend und schwach convex.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	52 Mm.	50 Mm.	48 Mm.	40 Mm.
Latitudo	40 »	38 »	36 »	28 »
Aperturae longitudo.....	31 »	28 »	24 »	20 »
Aperturae latitudo......	27 »	24 »	21 »	18 »
Longitudo anfractus ultimi	40 »	38 »	34 »	28 »
Operculi diam. major....	4,5 »	4,5 »	5 »	4 »

1) Schrenck, Reisen u. Forschungen im Amurlande. Bd. II. Zool. p. 619.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Operculi diam. minor.	3,5 Mm.	3,5 Mm.	4 Mm.	3,5 Mm.

Angulus apicis 60°.

Anatomie.

1. Aeussere Beschreibung. An einem von seiner Schale befreiten Thiere (vergl. Tab. V., Fig. 1.) unterscheidet man zuerst einen vorderen, dicken und plumpen Körpertheil (A.) und einen allmälig nach hinten sich verschmälernden, sehr spitz auslaufenden und schneckenförmig gewundenen hinteren Theil (B.). Der ganze vordere Körpertheil kann im contrahirten Zustande des Thieres unter eine sehr grosse Kiemenhöhlendecke (π. Fig. 1.) sich verstecken. Im contrahirten Zustande zieht sich das Thier auch in seine Schale so tief zurück, dass der letzte, grosse Umgang vollkommen leer bleibt.

Am vorderen Körpertheil unterscheidet man einen sehr grossen, kräftigen, deutlich vom Körper abgesetzten Fuss (α.). Der Fuss ist vorn abgerundet, sehr dick und durch einen ziemlich tiefen Einschnitt in zwei Blätter getheilt (β.). Das untere Blatt bildet im contrahirten Zustande einen dicken von beiden Seiten medianwärts umgebogenen Wulst (γ.), das obere Blatt erscheint als eine ebene Platte. Der Fuss nimmt von vorn nach hinten an Dicke und Breite ab, ist hinten auch abgerundet (ν.) und hat einen scharfen Rand. Die Fussohle (α.) ist flach und bei Spiritusexemplaren mit zahlreichen Querrunzeln versehen. Der Fussrücken ist buckelig aufgetrieben und ebenfalls mit Querrunzeln versehen (ρ.). Am Rücken des Fusses, etwa in der Mitte des Buckels, befindet sich eine runde, glatte Fläche (β. Fig. 2.), an welcher der kleine Deckel befestigt wird. Bei dem Zurückziehen des Thieres in seine Schale, wird der Fuss etwa in seiner Mitte der Art zusammengelegt, dass die beiden Hälften desselben sich an einander legen, die Sohle wird dabei nach innen, der Rücken mit dem Deckel nach aussen gekehrt und die beiden Enden legen sich an einander (ω. Fig. 3). Der Deckel ist aber so sehr klein, dass er nicht einmal die Oeffnung des zweiten Umganges verschliessen kann.

Der Kopf (μ. Fig. 1., α. Fig. 3.), welcher im ausgestreckten Zustande des Thieres am vorderen Ende des Fusses ruht, ist in eine dicke, walzenförmige, vorne gerade abgestutzte Schnauze verlängert. Die Mundöffnung bildet eine, an der vorderen Fläche der Schnauze befindliche, vertical gestellte Spalte (ε. Fig. 1.).

Die zwei Fühler (ζ., ζ.), welche zu beiden Seiten des Kopfes, an der Basis der Schnauze sich befinden, sind pfriemenförmig und lang.

Die zwei sehr kleinen Augen (κ.) stehen lateral an der Basis der Fühler.

Hinter und etwas seitwärts vom rechten Fühler befindet sich ein sehr grosser Penis (λ.), welcher im contrahirten Zustande nach innen umgeschlagen und tief in die Kiemenhöhle versteckt liegt.

Auf der Oberfläche des Thieres zeichnen sich zwei, etwas hervorragende, unregelmässig begrenzte Flächen aus. Die eine (φ.) ist auf der linken Seite hinter der Kiemen-

höhle; die andere grössere (ν.), oberhalb der ersten gelegen. Erstere entspricht der Herzhöhle, letztere einer acinösen Drüse (Niere).

2. Beschreibung der Organe. a) Das *Athmungssystem* (Kieme). Am vorderen Körpertheil des Thieres befindet sich eine frei von demselben abstehende, breite Mantelduplicatur. Dieser freie Manteltheil (Mantelkragen, Collier) bildet die Wand für eine grosse, taschenartige Höhle (Kiemenhöhle). Die Kiemenhöhle entsteht dadurch, dass die Mantelduplicatur, welche nach vorn und hinten in die allgemeine Körperbedeckung übergeht, an den beiden Seiten des vorderen Körpertheils angewachseu ist und vorne ganz frei bleibt. Vorne entsteht somit eine grosse schlitzförmige, nach aussen communicirende Oeffnung. Innerhalb dieser Höhle befindet sich die Kieme. Trennt man die Kiemenhöhlendecke vom Körper an der linken Seite und am Rücken ab und schlägt sie nach rechts zurück (vide μ. Fig. 5.), so kommt die Kieme zum Vorschein.

Die *Kieme* (μ. Fig. 5.; ζ., Fig. 3.) besteht aus zahlreichen, dicht neben einander in einer Reihe angeordneten Blättchen.

Die *Kiemenblättchen* haben die Gestalt eines stumpfwinkligen Dreiecks und nehmen von der Mitte der Kieme an Grösse ab. Sie sind mit der grössten Seite an die innere Fläche der Kiemenhöhlendecke angewachsen, indem sie ihren stumpfen Winkel nach oben kehren. Jedes einzelne Blättchen läuft vorne in eine niedrige Leiste aus. Die Leisten bedecken die ganze Strecke, welche zwischen der Kieme und einem grossen, innerhalb den Mastdarm und den Uterus einschliessenden Wulst, sich befindet. Die Leisten haben entweder einen geraden Verlauf, oder sie anastomosiren vielfälltig unter einander (ε. Fig. 5. Tab. V.).

Die Kieme hat eine etwas schräge, von vorn und aussen, nach hinten und innen gestellte Richtung. Vorn an der Basis der Kieme verläuft ein cylindrischer, deutlich von den Blättern derselben abgesetzter Wulst, innerhalb welches die Kiemen-Vene sich befindet.

In einem freien Raume, welcher durch den vorderen, dicken Saum der Kiemenhöhlendecke (β. Fig. 3.) und die vordere Basis der Kieme begrenzt ist, befindet sich ein zweiter, parallel mit der Kieme verlaufender Wulst (γ. Fig. 3.). Die Bedeutung dieses Wulstes ist mir nicht bekannt.

Als Anhang zu dem Athmungssystem beschreibe ich eine in die Kiemenhöhle mündende Drüse und daher weil diese in ihrer anatomischen Lagerung mit dem Athmungsorganen in Beziehung steht. Ueber die Bedeutung und Function der Drüse weiss ich nichts zu sagen, vielleicht ist sie als eine Niere zu betrachten.

Die Drüse hat eine dreieckige, mit ihrer Spitze nach hinten gekehrte Gestalt (π. Fig. 3.). Sie liegt etwas oberhalb des Herzens (ν. Fig. 1.), in eine dünne Membran eingeschlossen und grenzt unmittelbar an die Herzhöhle. Sie besteht aus zahlreichen, länglich ovalen Bläschen. Jedes Bläschen besitzt einen kurzen Ausführungsgang; durch Zusammentreten aller Ausführungsgänge entsteht zuletzt ein allgemeiner Ausführungsgang, welcher im hinteren Theile der Kiemenhöhle, hinter dem Mastdarm ausmündet.

Die Membran, in welche die Drüse eingeschlossen ist, hat auf ihrer inneren Fläche zahlreiche, längsverlaufende, leistenartige Vorsprünge, welche zwischen die einzelnen Läppchen der Drüse hineinragen und sie von einander scheiden. Die eben beschriebene Drüse ähnelt sehr einer von Cuvier geschilderten bei Phasianella[1]); er nennt sie Schleimdrüse (organe de la viscosité).

b) Das *Circulationssystem.* Von dem Circulationssysteme habe ich, an den mir zu Gebote stehenden Spiritusexemplaren, nur das Herz beobachten können. Das Herz ist auf der linken Seite des Thieres (φ. Fig. 1.), in einer besonderen, durch eine dünne Membran (pericardium) abgeschlossenen Höhle gelegen. Es besteht aus einer kegelförmigen Kammer und einer kegelförmigen Vorkammer (vid. α. β. Fig. 15.), welche vermittelst eines kleinen, erst beim Auseinanderziehen der beiden Theile sichtbaren, cylindrischen Rohres mit einander communiciren. An beiden Enden geht das Herz in ein Gefäss über. Das vordere Gefäss begiebt sich zur Kieme, das hintere zum hinteren Körpertheil.

c) Das *Verdauungssystem.* Folgende Organe bilden das Verdauungssystem. Die Mundmasse mit der Mundöffnung, dem Schlunde, der Zunge und zwei Kiefern; zwei Speicheldrüsen, Oesophagus, Magen, Dünndarm, Dickdarm mit dem After und der Leber.

Nachdem man die Kiemenhöhlendecke vom Körper abgetrennt hat, kommt der vordere Körpertheil zum Vorschein (vergl. δ. Fig. 3.), welcher mit einer dicken, gerunzelten Haut bedeckt ist. Schneidet man die Haut in der Medianlinie des Körpers durch und präparirt dieselbe von den anliegenden Organen ab, so erscheint zuerst die Mundmasse (ϰ. Fig. 4.) mit zwei grossen Speicheldrüsen (γ. γ′. Fig. 4. u. 5.).

Die *Mundmasse* hat, je nach dem Contractionszustande, entweder eine ei- oder birnförmige Gestalt. Sie hat einen sehr complicirten Bau und besteht aus einer Anzahl von Muskeln, welche in folgende drei Gruppen getheilt werden können: 1) Muskeln, welche die eigentliche Mundmasse bilden, 2) Muskeln, welche zur Bewegung der Schnauze dienen und 3) Muskeln, welche den Kauapparat versorgen; letztere zerfallen wiederum in Kiefern-, Zungenknorpel- und Radulamuskeln.

1ste Gruppe — die, die eigentliche Mundmasse bildenden Muskeln.

Betrachtet man die fleischige Mundmasse von oben (ϰ. Fig. 4.), so sieht man, dass ihre obere dünne Wand überwiegend aus längs verlaufenden Muskeln besteht, welche nach hinten unmittelbar in den Oesophagus übergehen. Nur das vordere, sich etwas verschmälernde Ende der Mundmasse, welches an der vorderen Fläche die spaltförmige, vertical gerichtete Mundöffnung besitzt, ist aus einem schmalen, aber kräftigen Ringmuskel gebildet. Die untere Wand der Mundmasse ist viel dicker, als die obere und wird ebenfalls aus Längsmuskeln gebildet. Diese Muskeln bilden zwei sehr dicke, nach aussen stark gewölbte Massen, welche von hinten nach vorn sich abrunden und mit ihren Fasern unter

1) Vergl. Cuvier, Mém. pour servir à l'hist. et à l'anatom. des Moll.; Mém. sur la Janthine et sur la Phasianelle de M. Lamarck p. 13. Tab. I. Fig. 12. v.

dem Ringmuskel verlieren. Zwischen diesen Muskeln befindet sich eine breite, zur Aufnahme der Radula bestimmte Furche (γ. Fig. 7.). Der Ringmuskel, welcher auf der unteren Seite der Mundmasse als eine breite, quergestellte Muskelschicht erscheint (ο. Fig. 7.), wird durch die zu beiden Seiten desselben verlaufenden Längsmuskeln der oberen Wand in zwei Theile getheilt. Der hintere, breitere Theil des Ringmuskels ist auf der oberen Wand von Längsmuskeln bedeckt, so dass nur der vordere Theil desselben als ein schmaler Ring zu Tage kommen kann.

2te Gruppe. Die zur Bewegung der Schnauze dienenden Muskeln treten in drei Paaren auf.

Das erste Paar besteht aus zwei sehr langen und schmalen Muskeln (ζ. Fig. 7.); sie entspringen auf der unteren Fläche und am hinteren Rande der Mundmasse, verlaufen in gerader Richtung nach vorn und aussen und heften sich seitlich an die, den vorderen Theil der Schnauze bedeckende Haut an. Das zweite Paar (ε. Fig. 7.) bilden zwei etwas stärkere Muskeln. Im contrahirten Zustande sind sie knieförmig gebogen. Sie entspringen hinten aus der Mundmasse, an der vorderen Hälfte der unteren Wand, gehen dann nach vorn und aussen und befestigen sich an die Haut im vorderen Theil der Schnauze.

Das dritte Paar besteht aus zwei sehr kurzen und schmalen Muskeln, welche zwischen dem Ringmuskel der unteren und dem Längsmuskel der oberen Wand entspringen und sich an die Haut, dicht am oberen Rande der Schnauze, anheften (ϰ. Fig. 7.).

Zu dieser Kategorie muss noch eine Anzahl faserförmiger Muskeln gerechnet werden (λ. Fig. 7.); sie entspringen um die Mundöffnung herum, an derjenigen Stelle, an welcher die äussere Haut in die Mundhöhle sich einstülpt, und befestigen sich an die angrenzende Haut des Rüssels.

3te Gruppe. Die den Kauapparat bewegenden Muskeln. Sie werden zweckmässiger bei der Beschreibung des Kauapparates selbst in Betracht gezogen werden.

Schneidet man die Mundmasse in der Mittelebene oben durch und verlängert den Schnitt bis auf den vorderen Theil des Oesophagus, so erscheint der Kauapparat wie er in der Figur 6 dargestellt ist.

Der *Kauapparat* besteht aus der Zunge (λ.) und zweien Kiefern (γ. γ'. Fig. 6.).

Innerhalb der Mundmasse und auf dem Grunde der Mundhöhle bemerkt man einen stark gewölbten, etwa kartenherzförmig gestalteten, mit der Spitze nach vorn gerichteten Körper — die *Zunge*. Diese ist auf ihrer ganzen Oberfläche von einer Scheibe der Radula bedeckt, welche am äusseren Umfange der Zunge in das, die Mundhöhle auskleidende Häutchen übergeht und an der vorderen Spitze der Zunge eine dreieckige, senkrecht stehende Falte bildet (ϰ. Fig. 6.).

Die *Radula* (Reibplatte d. Aut.) besteht aus zwei Theilen. Die Mitte wird von einem, der Länge nach sich erstreckenden und mit 7 Längsreihen von Zähnen besetzten Bande — Reibhaut (lamina radulae) eingenommen; — zu beiden Seiten desselben befinden sich zwei flügelförmige Ausbreitungen (Kreisscheibe).

Der mittlere Theil (Reibhaut) verlängert sich nach hinten über die Ausdehnung der Kreisscheibe hinaus. Letzterer über die Kreisscheibe, hinausragender und ebenfalls mit 7 Reihen von Zähnen besetzter Theil ist viel länger, als der auf der Zunge liegende und steckt in einer besonderen Vertiefung (Scheide d. Aut.). Die Vertiefung ist eine Ausstülpung der hinteren Wand des Schlundes. Die ganze Reibhaut, d. h. sowohl der auf der Zunge befindliche, als auch in der Scheide (Divertikel des Schlundes) steckende Theil hat eine S-förmige Gestalt; nur der freie, auf der Zunge liegende Theil derselben ist horizontal gelagert (vergl. Fig. 6. u. 7. Tab. V.; und Fig. 18. und 19. Tab. VII.).

Zur Bewegung der Radula dienen drei Paare von Muskeln, deren zwei auf der unteren Fläche der Mundmasse offen liegen, das dritte aber innerhalb der Zunge sich befindet.

Das erste Paar bilden zwei sehr lange und schmale Muskeln, welche ganz dicht neben einander liegen (vergl. δ. Fig. 7.), sie nehmen ihren Ursprung von der Muskulatur des Fusses (x. Fig. 4.), gerade in der Medianlinie desselben, gehen dann nach vorn zur Mundmasse, schieben sich unter den unteren Ringmuskel hinein (δ. Fig. 7.) und befestigen sich, von innen aus, an der vorderen Falte der Radula. Trennt man die Muskeln an ihrem Ursprunge ab und hebt die Radula von der Zunge auf, so bleiben sie am vorderen Rande der Radula hängen (β. Fig. 8).

Das zweite Paar besteht aus zwei kurzen und schmalen Muskelbändern, welche von der Scheide der Radula an ihrer Umbiegungsstelle entspringen (γ.' Fig. 7.). Gleich an ihrem Ursprunge weichen die Muskeln unter spitzem Winkel auseinander und befestigen ihre Fasern an den Ringmuskeln der Mundmasse.

Das dritte Paar der Muskeln werde ich später beschreiben. (Vergl. p. 12.).

Die Zunge selbst besteht, abgesehen von der Radula, aus zwei soliden, platten Knorpeln (Zungenknorpel d. Aut.) und einer Anzahl an die Knorpel sich anheftender Muskeln.

Jeder Zungenknorpel ist eine unregelmässig- halbkreisförmige, gewölbte Platte; sie sind so gestellt, dass die Curvatur des Kreises lateralwärts gekehrt ist. Die Dicke der Knorpel ist nicht überall die gleiche, sondern sie nimmt medianwärts ab, so dass die medialen, einander zugekehrten Ränder derselben scharf sind und die abgerundeten, lateralen die grösste Dicke erreichen, daher erscheint auch die Oberfläche derselben am äusseren Abschnitte gewölbt (vid. Fig. 9.). Die beiden Zungenknorpel greifen in ihrer natürlichen Lage mit den Medialrändern über einander und zwar bedeckt der linke Knorpel den rechten (β. Fig. 12.). In der Fig. 9. ist die untere Fläche der beiden Knorpel dargestellt; sie sind etwas aus einander gelegt, und daher erscheinen die medianen Ränder (β. Fig. 9.) derselben im Profil. Diese Lage wurde mit der Absicht gewählt, den, die Knorpeln bedeckenden, Muskel zu zeigen.

Die beiden Knorpel bilden so zu sagen den Kern der Zunge, indem sie von oben und unten mit Muskeln bedeckt sind. Der vordere Rand der Zungenknorpel (γ. γ. Fig. 9. u. 12.) dient zur Ansatzstelle der Zungenmuskeln.

Der obere Muskel liegt nicht unmittelbar der oben beschriebenen Kreisscheibe der Radula an, sondern ist von derselben durch eine dünne Haut getrennt.

Unmittelbar unter der Kreisscheibe zeigt sich nämlich eine dünne Lamelle, welche mir der Huxley'schen, elastischen Platte zu entsprechen scheint[1]).

Nach der Entfernung der Radula mit der darunter befindlichen Lamelle, (welche nur künstlich von der ersteren getrennt werden kann) kommen die oberen Muskeln der Zungenknorpel zur Ansicht. Die oberflächliche Schicht stellt einen kräftigen, halbkreisförmigen Muskel dar (α. Fig. 12.). Die Fasern dieses Muskels verlaufen quer und befestigen sich an den äusseren, vorderen Rand der beiden Zungenknorpel. Am hinteren Rande des Muskels bemerkt man die beiden Zungenknorpel mit ihren schmalen Rändern hervortreten (β. Fig. 12.).

Schneidet man den halbkreisförmigen Muskel in der Medianlinie durch und schlägt die beiden Hälften desselben zur Seite (vergl. Fig. 11.), so treten die Zungenknorpel schon deutlicher ans Licht (β. β. Fig. 11.), werden jedoch noch von einem anderen Muskel zum grossen Theil bedeckt. Die Gestalt der zweiten, tieferen Muskelschicht, welche mit dem oberhalb befindlichen, halbkreisförmigen Muskel eine gemeinsame Ansatzstelle haben, ist aus der Fig. 11. zu ersehen (vergl. bei α.). Die beiden erwähnten Muskeln heften sich an den vorderen Rand der Zungenknorpel an und sind quer über dieselben ausgespannt. Die Hälfte des oberen Muskels ist bei ε. (Fig. 11.) dargestellt.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der unterhalb der Zungenknorpel befindlichen, unteren Muskelschichten über (vergl. Fig. 10. u. 11.).

Am vorderen Rande der beiden Zungenknorpel nehmen noch zwei Muskeln ihren Ursprung (δ. γ. Fig. 11.; δ. γ. Fig. 10.). Diese Muskeln biegen sich sogleich bei ihrem Ursprunge auf die untere Seite unter die Knorpel um.

Die oberflächliche Schicht stellt zwei breite, flache Muskeln dar, welche schräg von aussen nach innen über die tiefere Schicht verlaufen und mit ihren Enden an einander stossen (vergl. δ. Fig. 10. u. δ. Fig. 11.).

Jeder der beiden Muskeln der tieferen Schicht (γ. Fig. 11. u. γ. Fig. 10.), welche die Knorpel kapselartig einhüllen, ahmt die Gestalt der Knorpel nach.

Unter und in der Medianlinie der beiden Zungenknorpel liegen zwei kräftige Muskeln (ε. ε. Fig. 8. u. δ. δ. Fig. 12.), deren wir schon eine kurze Erwähnung thaten bei der Beschreibung der Radula-Muskeln; sie kommen nur dann zu Gesicht, wenn die beiden Knorpel zur Seite geschlagen werden. Diese Muskeln entspringen am vorderen Rande der Zungenknorpeln, nehmen dann eine nach hinten convergirende Richtung an und, nachdem sie mit

1) Der Ansicht von Troschel zufolge (vergl. Gebiss d. Schnecken p. 19) soll die Scheide der Radula eine unmittelbare Fortsetzung der elastischen Platte von Huxley sein. Dass ich diese Scheide aber als Divertikel des Schlundes beschrieben habe, geschah nicht, um seiner Ansicht zu widersprechen, sondern ich beschrieb sie so, wie sie bei macroskopischer Untersuchung erscheint. So lange uns keine genaueren Untersuchungen über den Kauapparat der Schnecken vorliegen, muss die Frage als offene betrachtet werden.

einander verschmelzen, heften sie sich an den inneren Rand der Radula-Scheide. Dies ist das dritte, oben erwähnte Paar der Radula-Muskeln.

Die *Zahnplatten.* Der Bandförmige Theil der Radula (Reibhaut Middend.) ist, wie oben erwähnt, auf seiner oberen Fläche mit 7 Längsreihen von Chitinplatten bedeckt, welche mit ihrer Basis auf der Membran der Radula befestigt sind. Weil die Plättchen, ihrer Function nach, den Zähnen anderer Thiere entsprechen, sind sie Zahnplatten genannt worden. Die 7 Längsreihen der Zahnplatten sind so angeordnet, dass in der Medianlinie eine und jederseits symmetrisch drei liegen. Die Gestalt der einzelnen Zahnplatten ist in den einzelnen Längsreihen verschieden. Die mittlere Reihe besitzt eigenthümlich gestaltete Zahnplatten. Die drei zu beiden Seiten liegenden Zahnplatten dagegen sind so beschaffen, dass in jeder einzelnen symmetrisch gelegenen Reihe auch gleich geformte Zahnplatten sich befinden.

Somit sind die seitlichen Platten in Bezug auf die Gestalt heteromorph, die symmetrischen aber homomorph. Dem Gesagten zufolge lässt sich die Anordnung der Reihen mit Ziffern folgendermassen veranschaulichen: 4—3—2—1—2—3—4, wo 1 die mittlere Reihe bezeichnet, die gleichen Ziffern den symmetrischen, homorphe Platten enthaltenden Reihen entsprechen.

Eine Querreihe von Zahnplatten, welche je eine Platte der 7 Reihen enthält, ist mit dem Namen eines Gliedes bezeichnet worden.

Die in der mittleren Reihe 1 befindliche Platte eines Gliedes nennt Troschel (l. c. p. 24.) Mittelplatte, die in der Reihe 2 gelegenen Zwischenplatten, die der Reihe 3 und 4 Seitenplatten, deren erstere noch äussere, letztere innere Seitenplatten heissen.

Um die weitläufigen Umschreibungen und Wiederholungen zu vermeiden, erscheint es mir unumgänglich nöthig, einige Termini zur Benennung einzelner Theile der Zahnplatten und besonders der Mittelplatten verschiedener Kammkiemer festzustellen. Ich erlaube mir daher eine kleine Abschweifung.

Die, die mittlere Reihe zusammensetzenden Zahnplatten, die sogenannten Mittelplatten, sind in der ganzen Ausdehnung der Radula von gleicher Beschaffenheit. Jede Mittelplatte stellt im allgemeinen eine Lamelle von der Gestalt eines mehr oder weniger regelmässigen, gleichschenkligen Dreiecks dar. Diese dreieckige Lamelle ist in der Quere so gebogen, dass die Spitze des Dreiecks und die Basis einander fast berühren. Auf der Radula liegen die Platten so, dass der breite Theil jeder gekrümmten Platte der Radula flach anliegt, der zugespitzte dagegen von derselbeu absteht und nach hinten gerichtet ist; den ersten nenne ich den basalen Theil der Mittelplatte, den letzteren, nach hinten gerichteten (Umschlag der Platte) Zahnfortsatz.

In der Ansicht von oben ist der basale Theil der Mittelplatte vom Zahnfortsatze bedeckt, im Profil dagegen erscheint die Mittelplatte als ein nach hinten eingebogener Haken.

Auf der oberen Fläche des basalen Theils kommen verschiedenartige Auswüchse vor.

Sind diese Auswüchse symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelplatte gelegen, so heissen sie Basalzähne.

Die Basalzähne treten entweder als spitze Höcker — Höckerzähne (Bythinia Gray.), oder als mehr oder weniger lange, gebogene, nach hinten gerichtete Haken — Hakenzähne (Hydrobia brevicula et pallida Martens[1]), schliesslich als dicht neben einander stehende Leisten — Leistenzähne (Benedictia limnaeoides, Tab. VIII. Fig. 7.) auf.

Hat der Basaltheil der Mittelplatte an seinem Hinterrande einen nach hinten gerichteten Fortsatz, so heisst derselbe Basalfortsatz, wenn er auf der oberen Fläche der Platte entspringt (Amnicola Stimpson)[2]), Hinterfortsatz dagegen, wenn er am Hinterrande selbst gestellt und gleichsam eine Vergrösserung des Basaltheils bildet (Somatogyrus isogonus Stimpson)[3]).

Der Zahnfortsatz kann sehr gross, dreieckig sein, oder er tritt als ein nur schmaler, gerade abgestutzter, oder abgerundeter Rand der Zahnplatte auf. Die Seiten des Zahnfortsatzes heissen Schneide. Die Schneide kann glatt (ganzrandig) wie bei Benedictia fragilis (Tab. VIII. Fig. 1.), oder gezähnelt (Palud. vivipara, Valvata-Arten) sein.

Die Zähne der Schneide oder secundäre Zähne sind so angeordnet, dass einem mittleren, oft besonders sich auszeichnenden Zahne (welcher der Spitze des Zahnfortsatzes selbst entspricht) von beiden Seiten eine gleiche Anzahl von Zähnen sich anschliesst. Der erstere heisst Hauptzahn, die letzteren Seitenzähne.

Die Zahnplatten der übrigen 6 Reihen, welche sehr verschieden gestaltet sein können, verhalten sich im Allgemeinen ebenso wie die Mittelplatten. Sie sind langgestreckte Lamellen, deren vorderer Abschnitt umgeschlagen ist. Der umgeschlagene Theil entspricht dem Zahnfortsatze der Mittelplatten; der Rand des Zahnfortsatzes heisst also Schneide, welche ebenfalls ganzrandig oder gezähnelt sein kann. Oft haben diese Platten eine so sehr eigenthümliche Gestalt, dass sie unter keine Regel gezogen werden können.

Kehren wir jetzt zur Betrachtung der Zahnplatten bei der in Rede stehenden Art zurück.

Die Mittelplatte der Benedictia fragilis ist dreieckig, mit abgerundeten Hinterecken; der Zahnfortsatz stellt einen dreieckigen, spitzen, nach hinten gebogenen, ganzrandigen Haken dar, welcher mit der Spitze fast den hinteren Rand der Platte berührt. Die obere Fläche des Basaltheils ist eben. Die Dimensionsverhältnisse der Platte sind: die grösste Breite, an der Basis, beträgt: 0,2 Mm.; die totale Höhe 0,13 Mm.; die Länge des Zahnfortsatzes 0,7 Mm.

Die Zahnplatten der symmetrischen Längsreihen erscheinen, wenn sie in ihrer natürlichen Lage auf der Reibmembran betrachtet werden, als medianwärts gerichtete Haken.

An den, sich in ihrer natürlichen Lage befindlichen Zwischenplatten unterscheide ich

---

1) Reise nach Turkestan von Fedtschenko p. 30. Tab. III. Fig. 41 u. 42.

2) Researches upon the Hydrob. p. 14. Fig. 6.

3) L. c. p. 22. Fig. 14.

einen lateralen Abschnitt (den Körper) und einen medialen Abschnitt (den Haken). Der Körper erscheint unter der Form eines Rhomboids, dessen eine Spitze lateralwärts gerichtet ist, die andere Spitze den Haken trägt. Der Haken ist stark gekrümmt (Tab. VIII. Fig. 2.). Betrachtet man dagegen eine von der Reibhaut abgelöste Zwischenplatte (Fig. 2a.) von oben so erscheint dieselbe als ein nahezu gleichschenkliges Dreieck, welches an seiner Basis einen langen Fortsatz hat. Ueber der Länge des Dreiecks befindet sich ein Wulst (a. Fig. 2a.), welcher gleichsam in jenen Fortsatz ausläuft. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, dass der Wulst durch Einstülpung von unten her entstanden ist und jenem Haken entspricht, welcher bei natürlicher Lage sich zeigt. Die Länge der Platte beträgt 0,55Mm., die grösste Breite 0,15 Mm.

Die beiden Seitenplatten (Fig. 3. u. 4.) erscheinen in ihrer natürlichen Lage als stark gekrümmte, gleichförmige Haken, deren Spitze zur Mittellinie sieht. Es sind aber, wie die abgelösten Platten lehren, kahnförmig gebogene Lamellen.

Die äusseren Seitenplatten (Fig. 4.) zeichnen sich vor den inneren (Fig. 5.) durch ihre schlankere Gestalt und etwas geringere Grösse aus. Die Länge der inneren Seitenplatten beträgt 0,55 Mm., der äusseren 0,52 Mm.; die Breite (an der Basis) der inneren Seitenplatten 0,11 Mm., der äusseren 0,8 Mm.

Die Länge der ganzen Radula beträgt 8 Mm., die Breite derselben 3,5 Mm., die Breite der Reibhaut 1,1 Mm. Die Zahl der Glieder beträgt 65. — Die Zahnplatten der 6 letzteren Glieder sind in der Bildung begriffen.

Die zwei *Kiefer*. Jeder Kiefer hat die Gestalt eines unregelmässigen, mit der Basis nach vorn gerichteten Dreiecks. Sie liegen dicht hinter der Mundöffnung, an der oberen Wandung der Mundhöhle, in geringer Entfernung von der Mittellinie. Die Kiefer sind an ihrem vorderen Rande verdickt und ragen vor, nach hinten werden sie allmälig flacher und gehen ganz unmittelbar in das Niveau der Mundwandung über. Die Kiefer sind eigentlich nur Theile der, die Mundhöhle auskleidenden Haut und bestehen, wie das Mikroskop lehrt, aus sehr zahlreichen, dicht neben einander senkrecht stehenden, prismatischen Gebilden; letztere von oben betrachtet erscheinen als dicht an einander gedrängte Felder[1]. Die Kiefer sind gelblich, oder bräunlich gefärbt, die vorderen Ränder fast schwarz-braun. Die Breite der Kiefer am vorderen Rande beträgt 1,4 Mm., die grösste Länge 1 Mm.

Die Muskeln, welche die beiden Kiefer bewegen, bestehen aus zwei Schichten, einer tieferen und einer oberflächlichen[2]. Die tiefere Muskelschicht besteht aus zwei breiten Muskeln (ε. ε. Fig. 11.), welche nach hinten von der Muskulatur der unteren Wand der Mundmasse unmittelbar unter der Zunge zu entspringen scheinen. Sie haben einen schrägen, lateralwärts gerichteten Verlauf. Nach vorn schieben sie sich unter die Kiefer.

---

1) Ich halte die Kiefer sowohl, als auch die Zahnplatten für Cuticulargebilde des, die Mundhöhle auskleidenden Epithels.

2) Ob die oberflächliche Muskelschicht als ein besonderer, selbstständiger Muskel zu betrachten ist, bin ich nicht ganz sicher.

Die oberflächliche Schicht wird von zwei starken Muskeln (ϑ. ϑ.), gebildet welche mit ihren schmalen Enden an der vorderen Peripherie der Zunge entspringen, sich plötzlich dann lateralwärts umbiegen und, zu breiten und flachen Muskel werdend, sich zu deu Kiefern begeben.

Speicheldrüsen. Unmittelbar hinter der Mundmasse befinden sich zwei grosse, länglich ovale, dicht neben einander gelegene Speicheldrüsen (γ. γ. Fig. 5.); sie sind etwas grösser, als die Mundmasse. In ihrer natürlichen Lage bedecken die Speicheldrüsen mit ihrem vorderen Ende den hinteren Theil der Mundmasse und liegen dem vorderen Theil des Oesophagus, von welchem sie durch ein sehr zartes, quer ausgespanntes Häutchen getrennt sind (ω. Fig. 5.), auf. Trennt man sie an ihrer Berührungsfläche, in der Medianlinie des Thieres, von einander und zieht sie etwas nach aussen zurück, so bemerkt man die sehr kurzen Ausführungsgänge derselben (ϱ. Fig. 6.). Die Ausführungsgänge öffnen sich jederseits nahe der Medianlinie in der oberen Wandung des Schlundes. Die zwei kleinen Oeffnungen der Ausführungsgänge lassen sich nach dem Eröffnen der Mundmasse sehr deutlich wahrnehmen. Die Speicheldrüsen bestehen aus zahlreichen, rundlichen Bläschen.

Schlund. Von der Mundmasse geht nach hinten ein häutiger, langer Schlauch, der Verdauungskanal, ab. Die Längsmuskeln der Mundmasse setzen sich unmittelbar auf den vorderen Theil des Schlundes fort. Der an die Mundmasse stossende Theil des Verdauungskanals wird gewöhnlich als Schlund (Pharynx), der hintere, in den Magen übergehende Theil als Oesophagus bezeichnet. Der Schlund entspringt von der hinteren Wand der Mundmasse und zwar oben, verläuft dicht an die hintere Wand der Mundmasse nach unten und geht dann in die Speiseröhre über. An der Stelle des Ueberganges des Schlundes in den Oesophagus ist eine kleine Verengerung (vergl. Fig. 6.) und auf der unteren, der Muskulatur des Körpers anliegenden Seite des Schlundes befindet sich eine blindsackartige Ausstülpung, welche als Grenze zwischen den beiden Abschnitten anzusehen ist. Derjenige Theil der Aussenfläche des Schlundes, welcher nach oben gekehrt ist, ist längsgestreift (vid. Fig. 4.), derjenige Theil, welcher unten liegt (α. Fig. 7.), zeigt eine mittlere Furche, auf welche unter spitzem Winkel schmale Streifen zulaufen. Auf der Innenfläche des Schlundes befinden sich zahlreiche Längsfalten, welche nach hinten in die Längsfalten des Oesophagus, nach vorne in die der Mundmasse übergehen; letztere laufen auf dem Grunde der Mundhöhle um die Zunge herum (vergl. v. Fig. 6.).

Speiseröhre (Oesophagus). Die Speiseröhre zieht in gerader Richtung nach hinten (Fig. 5.). Vor dem Eintritt in den hinteren Körpertheil (an der Grenze des zweiten Umganges) macht die Speiseröhre eine Windung nach links, biegt sich dann nach rechts, wobei der obere Theil den unteren bedeckt (φ. Fig. 5.) und geht schliesslich an der Cardia in den Magen über (φ. Fig. 5.). Kurz davor besitzt die Speiseröhre eine kleine, ringförmige Einschnürung (δ. Fig. 5.). Die Aussenfläche des Oesophagus ist längsgestreift, die Innenfläche mit zahlreichen Längsfalten versehen.

Magen. Der Magen hat die Gestalt eines Sackes, in welchem nahe einander die Cardia und Pylorus einmünden (vergl. σ. Fig. 5.). Der diesen Einmündungen gegenüber liegende, abgerunde Theil ist der Fundus ventriculi. Nach oben ist eine starke Ausbuchtung (vergl. Fig. 2.). An den Fundus ventriculi ist die Leber angewachsen. Die Wandungen des Magens sind muskulös und so steif, dass nach dem Herausnehmen der Speisetheile sie nicht zusammenfallen. Auf der Innenfläche des Magens zeigen sich: zahlreiche, überwiegend querverlaufende Falten, ferner die Oeffnung der Cardia, durch welche die Falten des Oesophagus auf die Wandungen des Magens übergehen, dann der Pylorus und die Oeffnung für den Lebergang. Der Pylorus ist in einer unbedeutenden Entfernung, links von der Cardia gelegen. Die Peripherie der Pylorusöffnung ist mit einer vertical, gegen den Fundus ventriculi gerichteten Falte umgeben. Unmittelbar unter dem Pylorus befindet sich ein starker Wulst, welcher schräg auf der hinteren Wand des Magens verläuft und bis zum Fundus sich erstreckt. Auf dem Grunde des Magens, rechts von dem erwähnten Wulst liegt die beträchtliche Oeffnung des Leberganges (vergl. f. Fig. 20. Tab. VII.).

Im Magen habe ich sowohl zahlreiche pflanzliche, als auch thierische Reste und mineralische Bruchstücke gefunden, nämlich: kleine fast vollständig erhaltene Krebse (Gammarus-Arten), einzelne Glieder grösserer Krebsarten, Haare, Dunen, grössere und kleinere Körner von Quarz, Hornblende und einzelne, schimmernde Glimmerblättchen.

Dünndarm. Der Dünndarm bildet, gleich nach seinem Abgange vom Pylorus, einige Schlingen (σ. Fig. 21.), welche rechts auf der oberen Wölbung des Magens gelagert sind, und geht ohne jegliche Grenze in den Dickdarm über. Er ist ein überall gleich weites Rohr. Auf der Innenfläche des Dünndarms, befinden sich zahlreiche, kleine Querfalten und ein langer, ziemlich hoher Wulst (e. Fig. 20. Tab. VII.), welcher etwa bis zum Dickdarm sich erstreckt.

Dickdarm. Als Dickdarm wird gemeinhin das Ende des Verdauungskanals bezeichnet. Derselbe läuft in gerader Richtung im vorderen Körpertheil, zwischen den beiden Blättern der Kiemenhöhlendecke eingeschlossen, und mündet an der Afteröffnung, welche am rechten Winkel der Kiemenhöhle gelagert ist. Die Innenfläche des Dickdarms ist mit zahlreichen, quergestellten, zottenförmigen Falten bedeckt.

Leber. Zum Verdauungssystem gehört ferner die Leber. Sie füllt sammt den Hoden oder dem Eierstocke die drei oberen Schalenumgänge aus. Die Leber, insofern sie dem Magen angewachsen ist, besitzt keine äusserlich sichtbaren Ausführungsgänge, sondern es befindet sich innerhalb derselben ein geräumiger Kanal, welcher in den Magen durch die am Fundus befindliche Oeffnung mündet[1]).

Geschlechtsorgane. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind auf besondere Individuen vertheilt. An den männlichen Geschlechtsorganen werden unterschie-

1) Vergl. Johnston, Einleit. in d. Konchiliol. herausgegeben v. Bronn p. 367.

den: ein Hode, Nebenhode, Saamenleiter, Prostata, Ductus ejaculatorius und Penis. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind: der Eierstock, Eileiter und Uterus.

Der *Hode* (δ. Fig. 2.) ist ein langer, allmälig von hinten nach vorn an Breite zunehmender Körper. Er ist lateralwärts mit convexer, medianwärts mit ebener Fläche versehen; die ebene Fläche des Hodens liegt der Leber von der linken Seite dicht an, verbindet sich mit der letzteren ganz innig und füllt mit derselben die drei oberen Umgänge der Schale aus.

Der *Nebenhode* (ε. Fig. 2.) besteht aus einem knäulförmig gewundenen, feinen Kanal; er liegt etwa an der oberen Hälfte des Hodens in einer zwischen der Leber und dem Hoden befindlichen Furche und geht nach vorne unmittelbar in den Saamenleiter über.

Der *Saamenleiter* (ϑ. Fig. 2.) ist ebenfalls ein feiner Kanal; anfänglich gewunden, verläuft er später gerade, kehrt sich dann etwas nach rechts und geht unmittelbar in die Prostata hinein.

Die *Prostata* (ε. Fig. 2) ist ein nierenförmiger Körper. Sie liegt auf der rechten Seite des vorderen Körpertheils unmittelbar unter der Haut. An ihrer convexen, nach rechts gerichteten Seite mündet der Saamenleiter und am vorderen Rande der Prostata tritt der Ductus ejaculatorius heraus.

Der *Ductus ejaculatorius* (φ. Fig. 2.) verläuft eine kurze Strecke in gerader Richtung nach vorn (Fig. 17.), biegt dann, stark spiral sich windend, plötzlich nach rechts um, geht in die Tiefe, zwischen die Muskeln des Fusses und der Schale und begiebt sich zur Wurzel des Penis. Innerhalb des Penis (Fig. 17.) verläuft er stark geschlängelt bis zur äussersten Spitze desselben, an welcher er vermittelst einer sehr kleinen Oeffnung nach aussen mündet.

Der *Penis* ist im Verhältniss zur Grösse des Thieres sehr beträchtlich (vergl. π. Fig. 1 und 2.). Er befindet sich rechts, hinter und etwas seitwärts von dem rechten Fühler. Im ausgestreckten Zustande, wie beim Kriechen des Thieres, ragt er weit nach vorne hervor, im contrahirten Zustande ist er mit zahlreichen Querrunzeln versehen Die Gestalt des Penis ist spatelförmig, flachgedrückt.

Der *Eierstock* (ε. Fig. 3.) ist eine acinöse Drüse. Er ist von der linken Seite auf der Oberfläche der Leber, unmittelbar unter dem sehr feinen Mantelüberzug ausgebreitet und reicht nicht bis zur Spitze der Leber, sondern ist etwa nur auf den zweiten Umgang beschränkt. In der oberen Hälfte und von der, der Columella zugekehrten Seite des Eierstockes entspringt der Eileiter.

Der *Eileiter* (ν. Fig. 3.) verläuft am inneren Rande der Leber, in gerader Richtung nach vorn und geht nach wenigen Spiralwindungen unmittelbar in den hinteren Theil des Uterus über.

Der *Uterus* (ο. Fig. 3.) hat die Gestalt eines sehr gestreckten Kegels; er ist in die beiden Blätter der Kiemenhöhlendecke eingehüllt und liegt dicht vor dem Mastdarm. Die Uterusöffnung befindet sich auf der rechten Seite neben dem After.

Nervensystem. Das Nervensystem lässt einen centralen und einen peripherischen

Theil unterscheiden. Eine Anzahl von Ganglien machen den centralen und die von ihnen abgehenden Nerven den peripherischen Theil aus. Alle Ganglien sind paarig. Dieselben werden, weil sie in gewisser Lagerungsbeziehung zum Oesophagus stehen, als Schlundganglien bezeichnet. Indem sich nämlich die Ganglien unter einander, vermittelst Commissuren verbinden, entsteht ein Ring (Schlundring Auct.), welcher den Schlund umgiebt.

I. Zum centralen Theil des Nervensystems gehören folgende Ganglien:

1. Ein Paar oberer Schlundganglien (Ganglion pharyngeum superius seu cerebrale Auct.). Sie liegen auf der oberen Wand des Schlundes (vergl. a. Fig. 4. und 13.).

2. Ein vorderes und ein hinteres Paar der Visceralganglien (G. g. paleo-visceralia Auct.). Sie liegen ebenfalls auf der oberen Wand des Schlundes (b. Fig. 4. u. 13.).

3. Ein Paar unterer Schlundganglien (G. pharyngeum inferius seu G. pedale Auct.). Sie liegen unter dem Schlunde, tief in die Muskeln des Körpers eingebettet (c. Fig. 13.).

4. Ein Paar Mundganglien (G. buccale Auct.). Sie liegen zwischen der Mundmasse und dem sich von oben nach unten herabkrümmenden Schlunde, liegen also eigentlich an der unteren Wand des Schlundes (d. Fig. 4. u. 14.).

Jedes der beiden oberen Schlundganglien hat die Gestalt eines kleinen, ovalen Körpers. Die einander zugekehrten Enden beider Ganglien sind durch eine verhältnissmässig lange und dicke Commissur, obere Quercommissur (Commissura transversalis superior) unter einander verbunden (e. Fig. 4. u. 13.). Ausserdem sind dieselben an die hinter ihnen liegenden Visceralganglien angewachsen und stehen ferner mit den Mundganglien und den unteren Schlundganglien durch eine Seitencommissur in Verbindung (g. Fig. 14. u. f. g. Fig. 13.).

Jedes Ganglion des vorderen Paares der Visceralganglien (h. Fig, 4. u. 13.) ist ein elliptisches Körperchen, welches mit seiner längeren Axe der Länge nach gerichtet und vorn unmittelbar mit dem oberen Schlundganglion verwachsen ist. An dem hinteren Ende eines jeden vorderen Ganglion heftet sich je ein Ganglion des hinteren Paares an.

Jedes Ganglion des hinteren Paares (i. Fig. 4. u. 13.) ist auch elliptisch gestaltet, aber bedeutend kleiner, als ein vorderes Ganglion.

Die Visceralganglien einer und derselben Seite sind, wie erwähnt, mit einander und mit oberen Schlundganglien verwachsen, dagegen existirt keine Querverbindung der Visceralganglien beider Seiten unter einander. Ein oberes Schlundganglion, mit den ihm anliegenden beiden Visceralganglien einer Seite bildet gleichsam eine einzige, aus drei Abtheilungen bestehende Masse (vergl. Fig. 13.).

Jedes Mundganglion hat die Gestalt eines sehr kleinen, ovalen, mit den spitzen Enden medianwärts gerichteten Körperchens. Die Mundganglien sind durch eine dünne, querverlaufende Commissur unter einander verbunden. Die Commissur liegt zwischen der Mundmasse und dem Schlunde, verläuft also eigentlich an der unteren Wand des Schlundes. Die Mundganglien stehen ausserdem mit oberen Schlundganglien durch eine Commissur in Verbindung.

Jedes der unteren Schlundganglien hat die Gestalt eines fast kugeligen Körpers und ist etwa doppelt so gross, wie ein oberes Schlundganglion. Beide untere Schlundganglien

sind durch eine dicke und kurze Quercommissur — untere Commissur (C. transversalis inferior) mit einander verbunden. Von den beiden unteren Schlundganglien entspringen je zwei sehr kurze, neben einander liegende Nervenstämme, welche bald zu sehr kleinen, runden Ganglien anschwellen (accessorische Fussganglien).

Schliesslich habe ich noch die sogenannte Seitencommissur, d. h. diese Verbindung zu erwähnen, durch welche die oberen und unteren Ganglien einer und derselben Seite unter einander zusammenhängen.

Die Seitencommissur (f. g. Fig. 13.) wird aus drei Nervensträngen gebildet. Von jedem der beiden unteren Schlundganglien gehen Stränge aus: ein Strang zum oberen Schlundganglion und ein Strang zum vorderen Visceralganglion. Ferner giebt das obere Schlundganglion einen Nerven ab, welcher zum Mundganglion sich begiebt; letzterer bildet den dritten Strang der Seitencommissur (g. Fig. 13. u. 14.).

II) Der peripherische Theil des Nervensystems.

Die peripherischen Nerven nehmen ihren Ursprung an den Ganglien und begeben sich zu den einzelnen Organen des Thieres.

Von jedem der oberen Schlundganglien entspringen 6 Nervenstämme:

Das am meisten nach hinten gelegene oder das erste Nervenpaar ist das stärkste von allen. Der Nerv verläuft in schräger Richtung nach vorn und zur Seite und begiebt sich zur Basis des Fühlers. Vor dem Eintritt in denselben theilt sich der Nervenstamm in zwei ungleiche Aeste, deren stärkerer zum Auge geht, der schwächere in dem Fühler sich verbreitet[1]).

Die übrigen 5 Nervenstämme verlaufen in gerader Richtung nach vorn und begeben sich zu der Haut der Schnauze wie auch noch zur unteren Muskulatur der Mundmasse.

Die von jedem vorderen Visceralganglion entspringenden Nerven verhalten sich auf beiden Seiten verschieden. Von dem linken Ganglion entspringt nur ein Nerv, welcher zur Haut der entsprechenden Seite sich begiebt, von dem rechten entspringen dagegen zwei Nervenstämme: der vordere, schwächere versorgt die angrenzende Haut, der hintere geht in gerader Richtung nach oben zur Wurzel des Penis.

Von jedem der hinteren Visceralganglien entspringen zwei stärkere Nervenstämme und eine Anzahl sehr feiner und kurzer Fäden. Die feinen Nervenfäden dringen sogleich nach ihrem Abgange in die angrenzenden Körperregionen hinein; die zwei stärkeren Stämme dagegen biegen sogleich nach ihrem Abgange auf die entgegengesetzte Seite um, und zwar: kehren sich die beiden Nerven der rechten Seite über den Oesophagus verlaufend, nach links, die der linken dagegen begeben sich nach rechts und sind vom Oesophagus bedeckt. Es entsteht somit eine Kreuzung der Nerven, welche in die Muskulatur der, ihrem Abgange

1) Ob diese beiden Nerven Aeste eines und desselben Stammes sind, oder ob sie zwei besondere, sich nur dicht an einander schliessende Stämme bilden (vergl. Lacaze Dutier Arch. de Zool. expér. et géner. Tme. I. p. 447), konnte ich an den Spiritusexemplaren mit Sicherheit nicht ermitteln. Bei der makroskopischen Untersuchung scheinen sie jedoch Aeste von eiuem Stamme zu sein.

entgegengesetzten Seite eindringen. Ich habe letztere Nerven, der starken Muskelcontraction der Spiritusexemplare wegen, in ihrem weiteren Verlauf nicht verfolgen können.

Jedes der beiden Mundganglien schickt drei Nerven aus, welche auf den Seiten der Mundmasse sich verbreiten und bis zur Mundöffnung verfolgt werden können. Der mittlere Ast bildet im vorderen Theil der Mundmasse ein kleines Ganglion, aus welchem dann mehrere kleine Aestchen entspringen und sich in der Muskulatur der Schnauzenspitze verbreiten.

Aus jedem der vier accessorischen Fussganglien (m. Fig. 13.) gehen 4—5 starke Nervenstämme ab [1]). Die Nerven der lateralwärts gelegenen Ganglien kehren sogleich nach hinten um und begeben sich zum hinteren Theil des Fusses; die Nerven der medianwärts befindlichen Ganglien verlaufen gerade nach vorn und versorgen den vorderen Theil des Fusses. Der Fuss wird ausserdem noch durch eine Anzahl von fadenförmigen Nerven versorgt, deren Ursprungsstelle sehr unbeständig ist, bald kommen sie von den accessorischen Fussganglien, bald von den unteren Schlundganglien selbst.

2. Benedictia limnaeoides Schrenck sp. [2])

Tab. I. Fig. 6—8. Tab. VIII. Fig. 7., 8., 8a.

1859—67. Paludina limnaeoides Schrenck, Reisen und Forschung. im Amurlande Bd. II. Zool. p. 619. Tab, XXVI. Fig. 2—6.

Das Gehäuse, welches aus 5—6 Umgängen besteht, unterscheidet sich dadurch von dem der vorhergehenden Art: 1) dass ein Nabel fehlt, 2) dass der umgeschlagene Innenrand fast in seiner ganzen Ausdehnung angewachsen ist, 3) dass eine leistenartige Falte auf dem Innenrande schräg verläuft, 4) dass der Deckel bei geringerer Grösse der Schale viel beträchtlicher ist.

Die auf dem schmalen, zurückgebogenen Innenrande befindliche Leistenfalte ist derjenigen von Limnaea-Arten auffallend ähnlich; ich habe sie bei dem Schrenck'schen Originalexemplare vermisst; der Innenrand des erwähnten Exemplares hat eine Schwiele, welche derjenigen von Benedictia (Paludina) baicalensis Gerstfeldt ganz identisch ist [3]).

Der von Schrenck (l. c.) erwähnte Ausguss ist bei beiden Formen nur scheinbar und wird, wie bei der vorhergehenden Art, durch den angewachsenen Innenrand bedingt.

1) Der 5. Nerv geht zuweilen unmittelbar von dem unteren Schlundganglion ab.

2) Das Gehäuse dieser Art ist dem der vorhergehenen so auffallend ähnlich, dass ich anfänglich die beiden Formen nur als Varietäten anzusehen geneigt war. Nach einer genaueren Untersuchung hat es sich jedoch erwiesen, dass, abgesehen von den unwesentlichen Verschiedenheiten der Schalen, die Zähne der Radula bei den betreffenden Schnecken zu sehr verschieden sind, um die betreffenden Arten als Varietäten anzusehen. In Bezug auf die Identität der mir vorliegenden Exemplare mit der von Schrenck (l. c.) unter dem Namen Paludina limnaeoides beschriebenen Art, muss ich hervorheben, dass sie mir etwas verschieden von einander zu sein scheinen; wie weit wichtig diese Verschiedenheiten sind, habe ich nach einer einzigen, mir von Schrenck zur Vergleichung gefälligst anvertrauten Schale, seiner Originalexemplare, nicht genügend beurtheilen können. Diese Verschiedenheiten werde ich bei der speciellen Beschreibung hervorheben.

3) Vergl. Schrenck l. c. Tab. XXVI. Fig. 3.

Der Deckel ist spiralig gewunden und besteht aus $2\frac{1}{2}$—3 sehr schnell zunehmenden Windungen; er ist viel grösser, als bei der vorhergehenden Art, kann jedoch die Mündung nicht verschliessen. Schrenck führt (l. c.), freilich nur muthmasslich, an, dass der Deckel seiner Exemplare concentrisch gebaut sei und dass er die Mündung vollkommen abschliessen könne.

Bei manchen Exemplaren ist, wie es auch Schrenck erwähnt, die Innenfläche uneben und mit zahlreichen unregelmässigen Erhöhungen versehen (vergl. Fig. 2a.).

Im Uebrigen stimmen die Schalen der beiden Arten vollkommen mit einander überein.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	32 Mm.	29 Mm.	21 Mm.
Latitudo	26 »	23 »	16 »
Aperturae longitudo	19 »	17 »	12 »
Aperturae latitudo	17 »	14 »	10 »
Longitudo anfractus ultimi	26 »	23 »	16 »

Angulus apicis. 70°.
Diam. operculi major. 8—5 Mm.
Diam. operculi minor. 6—4 Mm.

Das Thier ist kleiner, als bei der vorhergehenden Art. In Bezug auf die äussere Gestalt ist das Thier demjenigen der vorhergehenden Art vollkommen gleich, nur ist der Penis verhältnissmässig kürzer und schmäler, als bei der letzteren. Der Fuss ist am Vorderrande mit einem Einschnitt versehen, welcher nach den Angaben von Schrenck (l. c.) bei seinen Exemplaren fehlt. Ferner sind die Augen nicht auf einem Hügel gestellt, wie es Schrenck bei seinen Exemplaren beobachtet hat.

Die Mittelplatten sind dreieckig. Der vordere oder Umbiegungsrand ist ausgehöhlt; der Hinterrand ist etwas erweitert; der Zahnfortsatz ist dreieckig, zugespitzt und reicht über die Mitte des Basaltheils der Platte hinaus; die Schneide ist ganzrandig; die obere Fläche des Basaltheils ist von beiden Seiten des Zahnfortsatzes mit 9—10 Leistenzähnen versehen. Die Leistenzähne sind dicht neben einander gestellt. Die 3—4 medianwärts gelegenen Zähne laufen an ihrem hinteren Ende spitz aus, die übrigen sind gerade abgestutzt. Die unmittelbar zu beiden Seiten des Zahnfortsatzes befindlichen Leistenzähne sind kürzer, als der Zahnfortsatz, die übrigen nehmen allmälig an Länge zu, so dass der letzte, äusserste Leistenzahn den Hinterrand des basalen Theils erreicht. Es bleibt somit nur der untere, kleine Abschnitt der Oberfläche des basalen Theils ganz eben. Jede Mittelplatte ist 0,18 Mm. breit (an der Basis) und 0,09 Mm. hoch (ohne den Zahnfortsatz).

Die Zwischenplatten sind in ihrer natürlichen Lage hakenförmig gestaltet. Der Haken hat einen mittleren, auffallend dicken Theil, welcher nach beiden Seiten zu, allmälig sich verschmälernd, in zwei lange Fortsätze übergeht. Der medianwärts gerichtete Fortsatz,

der eigentliche Haken, ist stark gebogen und zeigt oft auf seiner Oberfläche schräg verlaufende Streifen. Von unten betrachtet erscheint die Zwischenplatte als eine länglich dreieckige, mit abgerundeten Ecken versehene Lamelle, welche in der Mitte eine starke Vertiefung hat. Die Länge der Zwischenplatten beträgt 0,3 Mm., die grösste Breite 0,1 Mm.

Die Seitenplatten (Fig. 8) sind ebenso gestaltet wie bei der vorhergehenden Art; die Länge derselben ist 0,32 Mm.; die Breite (an der Basis) der äusseren 0,07 Mm., der inneren Seitenplatten 0,05 Mm.

3. Benedictia baicalensis Gerstfeldt sp.

Tab. I. Fig. 9—17., Tab. VIII. Fig. 5., 6., 6a.

1859. Paludina baicalensis Gerstfeldt, Ueber Land- u. Süsswasser-Mollusc. Sibiriens u. d. Amurlandes (In Mém. des Sav. étrang. Tme IX., p. 510 (6.) Fig. 8—10.

Das Gehäuse besteht aus 4—5 Umgängen, ist ungenabelt und viel kleiner und niedriger, als bei den vorhergehenden Arten; die Gestalt desselben ist eiförmig. Das Gewinde ist kurz, mit einem stumpfen, abgerundeten Nucleus versehen, welcher oft stark angefressen ist. Die einzelnen Umgänge sind stark gewölbt und durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Die letzte Windung ist sehr gross, stark bauchig aufgetrieben. Ferner ist das Gehäuse dünn, durchscheinend, aber ziemlich fest und auf der ganzen Oberfläche fein quer gestreift, schwach seidenglänzend oder ganz matt. Die Färbung des Gehäuses ist hell gelblich-grün, hellbraun oder dunkel gras-grün und stets mit einem weisslichen Anfluge. Ausserdem bemerkt man auf der Oberfläche zahlreiche, unregelmässig zerstreute, verschieden grosse und verschieden gestaltete, blutrothe Flecken, welche bei den gras-grünen Schalen besonders deutlich ausgeprägt sind. Es kommen auch hier auf der Oberfläche der letzten Windung so gar einige angefressene Stellen und weisse, von der Epidermis überzogene Flecken vor. Die Innenfläche der Schale ist mit einer bläulich-weissen Glasur bedeckt. Die Mündung der Schale ist stark ausgebreitet, rundlich-eiförmig, oben mit einem stumpfen Winkel versehen, unten stark abgerundet, mit etwas vorgezogenem Innenrande. Der Mundsaum ist zusammenhängend. Der Aussenrand ist scharf; der Innenrand ist sehr schmal zurückgebogen und in seiner ganzen Ausdehnung angewachsen. Dieser Rand ist mit einer Schwiele versehen, welche nach oben schräg verläuft und auf die Columella des Gehäuses übergeht. Der Deckel ist verhältnissmässig gross, jedoch viel kleiner, als die Mündung, so dass das Thier bis auf den zweiten Umgang sich in die Schale zurückziehen kann. In Betreff der Gestalt, des Baues und der Consistenz stimmt der Deckel mit dem der vorhergehenden Art vollkommen überein.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	24 Mm.	21 Mm.	12 Mm.	4 Mm.
Latitudo	21 »	18 »	8,5 »	3 »

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Aperturae longitudo.....	15 Mm.	13 Mm.	7 Mm.	2,5 Mm.
Aperturae latitudo......	14 »	13 »	7 »	2 »
Longitudo anfractus ultimi	20 »	17 »	10 »	3 »
Operculi diam. major....	10 »	10 »	4 »	0,8 »
Operculi diam. minor....	8 »	7 »	2 »	0,3 »
Angulus apicis 70°.				

Das Thier ist kleiner und, der Gestalt der Schale entsprechend, verhältnissmässig dicker und kürzer, als das Thier der beiden vorhergehenden Arten, im Uebrigen (die Zahnplatten ausgenommen) stimmt es mit demselben vollkommen überein.

Der Zahnfortsatz der Mittelplatten hat eine dreieckige Gestalt und ist an seiner Schneide mit 9 secundären Zähnen versehen. Der Hauptzahn ist der grösste und hat zu beiden Seiten 4 kleine Seitenzähne. Die Oberfläche des Basaltheils ist mit 7 dicht neben einander stehenden, an ihrem hinteren Ende spitzauslaufenden Leistenzähnen versehen; letztere nehmen lateralwärts an Länge zu. Der Hinterrand des basalen Theils ist nach hinten convex. Die Breite der Mittelplatten beträgt 0,12 Mm., die Höhe 0,09 Mm.

Die Zwischenplatten erscheinen auf der Radula als flache, medianwärts hakenförmig umgebogene Lamellen. Von unten betrachtet haben die Zwischenplatten die Gestalt unregelmässiger, rhombischer Lamellen, welche medianwärts in eine etwas gebogene Spitze, lateralwärts iu einen Stielfortsatz auslaufen und in der Mitte eine Vertiefung besitzen. Die Zwischenplatten sind 0,12 Mm. breit und 0,35 Mm. lang.

Die Seitenplatten sind wie vorher, hakenförmig gebogen; ihre Länge beträgt 0,28 Mm.; die Breite der äusseren Seitenplatten beträgt 0,04 Mm., der inneren 0,06 Mm.

4. Hydrobia Martensiana n. sp.[1]).

Tab. I. Fig. 18—23. Tab. VIII. Fig. 17—20.

Das Gehäuse ist durchbohrt, niedrig, kugelig-eiförmig (T. globoso-ovata Martens), dünn, durchscheinend, gelblich-weiss, hornbraun oder olivengrün gefärbt. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen, sehr feinen und dichten Anwachsstreifen versehen, sehr schwach glänzend oder ganz matt. Zwischen den feinen Anwachsstreifen kommen mitunter etwas dickere, zickzackförmig verlaufende, leistenartige Streifen vor, welche offenbar dem früheren Peristom entsprechen. Die einzelnen Umgänge, deren Zahl 3—4 beträgt, sind stielrund, nehmen schnell zu und sind durch eine tiefe Naht getrennt. Der letzte Umgang ist sehr gross, bauchig aufgetrieben. Das Gewinde ist sehr kurz. Der stumpfe und abgerundete Wirbel ist oft gleichsam angefressen, mitunter ganz zerstört. Die Mündung ist eiförmig, oben spitzwinklig, unten stark abgerundet. Der Mundsaum ist angeheftet, zu-

1) Diese Art scheint der Gattung Fluminicola Stm. nahe verwandt zu sein, vergl. Stimpson, Researches upon the hydrobiinae. Washington 1865. p. 24.

sammenhängend. Der äussere Rand ist scharf; der innere Rand ist umgebogen und etwas verdickt. Der Nabel erscheint als ein längliches Loch, welches in einen nur seichten Kanal führt. Der Deckel ist eiförmig, spiralig gewunden, hornartig, sehr dünn, durchsichtig, gelblich hornbraun. Die Windungen des Deckels nehmen sehr rasch zu; der Nucleus ist excentrisch. Der Deckel besteht aus zwei Windungen und ist etwas kleiner, als die Mündung des Gehäuses (o. immersum); er ist auf dem Fussrücken nicht in seiner ganzen Ausdehnung angewachsen, sondern steht zum grossen Theil von demselben frei ab. Diejenige Strecke der inneren Fläche, vermittelst welcher der Deckel angewachsen ist, erscheint matt, während der übrige freie Theil, wie auch die ganze äussere Fläche stark glänzend ist.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo............	12 Mm.	11 Mm.	8 Mm.
Latitudo.............	11 »	10 »	7 »
Aperturae longitudo	8 »	7 »	5 »
Aperturae latitudo	6 »	5,5 »	4 »
Longitudo anfractus ultimi	11 »	10 »	7 »

Angulus apicis 85°.
Diam. operculi major. 7—4 Mm.
Diam. operculi minor. 6—2 Mm.

Die Thiere athmen durch Kiemen und sind getrennten Geschlechts. Der Körper des Thieres ist stielrund; der vordere Theil ist dick und plump, der hintere läuft in eine kurze und dünne Spirale aus. Der Fuss ist keilförmig: am vorderen, abgerundeten Ende ist er mit einem Einschnitte versehen, der hintere Theil ist zugespitzt. Die Schnauze ist dick, walzenrund, vorne gerade abgestutzt und mit einem seichten Ausschnitt versehen; die Mundöffnung ist vertical. Die beiden Fühler sind pfriemenförmig und selbst im contrahirten Zustande etwas länger, als die Schnauze. Die Augen sind klein, rundlich, schwarz und sitzen lateralwärts an der Basis der Fühler. Der Penis ist abgeflacht, lanzettförmig und hinter dem rechten Fühler gelegen. Die Kiemenhöhle ist sehr gross. Die Kieme, welche auf der inneren Fläche der Kiemenhöhlendecke sich befindet, ist etwa elliptisch gestaltet und verhältnissmässig klein; sie besteht aus zahlreichen, dreieckigen, von der Mitte gegen beide Enden der Kieme an Grösse abnehmenden Blättchen. Der Mastdarm und der Uterus, eingeschlossen zwischen die beiden Blätter des freien Manteltheils, verlaufen neben einander vor der Kieme und münden mit zwei, im Winkel der Kiemenhöhle gelegenen Oeffnungen; das untere Ende des Uterus ragt dabei als ein ziemlich langer, dünner Fortsatz vor. Der vordere Manteltheil (Collier der Franzosen), welcher bei den Kiemenschnecken die Kiemenhöhlendecke bildet, ist im vorderen Abschnitt verdickt, wodurch ein ziemlich breiter, bandförmiger Rand entsteht; dieser Rand ist bei den Spiritusexemplaren,

der in Rede stehenden Art, weiss, während der übrige Theil des Mantels kohlschwarz ist Die beiden Kiefer, welche ich auch bei ganz jungen Individuen beobachtet habe, bestehen aus zahlreichen, prismatischen, chitinisirten Gebilden. Die 26 Mm. lange Radula besitzt 7 Längsreihen von Zähnen. Die Breite der Reibhaut beträgt 0,43 Mm. Die Zahl der Glieder beträgt: bei den Ausgewachsenen Individuen 65, bei den jungen 40. Die hinteren 5—6 Glieder enthalten stets unausgebildete Platten, welche als weisse undeutlich contourirte Lamellen erscheinen. Die Zahnplatten der übrigen Glieder sind mehr oder weniger hell gelblich — hornfarben.

Die Mittelplatten sind im ausgestreckten Zustande länger, als breit, dreieckig mit abgerundetem vorderen Winkel. In natürlicher Lage der Platten ist der Basaltheil derselben trapezoidisch, etwas breiter (0,07 Mm.), als hoch (0,04 Mm.). Der Hinterrand des Basaltheils ist mit einem abgerundeten Fortsatz versehen, der vordere Rand ist ausgeschweift. Auf der oberen Fläche und ganz dicht den lateralen Rändern des basalen Theils gelegen, befinden sich 5—7, schräg verlaufende, leistenartige Basalzähne, welche von vorn nach hinten an Länge abnehmen, so dass die hintersten zwei Zähne sehr kurz sind und beinahe als Hügelzähne erscheinen. Der Zahnfortsatz ist kurz, abgerundet dreieckig. Die Schneide ist mit 15—17 secundären Zähnen versehen, deren abgerundeter Hauptzahn der grösste von allen ist. Die Seitenzähne sind spitz und nehmen nur unbedeutend lateralwärts an Grösse ab. Die Seitenzähne gehen von der Schneide des Zahnfortsatzes auf die lateralen Ränder der Zahnplatte über, es kommen derselben 3—4 auf jedem Seitenrande vor.

Die Zwischenplatte ist ebenfalls dreieckig, grösser, als die Mittelplatte (Breite 0,06, Höhe 0,08 Mm.) und läuft an dem hinteren, lateralen Ende in einen langen (0,1 Mm.), stielartigen Fortsatz aus. An der Schneide finden sich 12 secundäre Zähne: an den Hauptzahn, welcher ebenso gestaltet ist, wie bei der Mittelplatte, schliessen sich medianwärts 5, lateralwärts 6 spitze Seitenzähnchen an.

Die innere Seitenplatte ist sehr lang (0,18 Mm.), im vorderen Abschnitt breiter (0,05 Mm.) und stark medianwärts gebogen. Ihre Schneide ist mit 13—14 spitzen Zähnchen besetzt, welche nur am vorderen und lateralen Rande sich befinden; am letzten Rande kommen, unmittelbar hinter den spitzen Zähnchen, noch 4—6 sehr tief eingeschnittene, lange Zähne vor.

Am vorderen Rande der äusseren Seitenplatte stehen 8 Zähnchen. Letztere Platte ist länglich-viereckig und hat am lateralen Rande, etwa in der Mitte der Länge, einen tiefen Einschnitt. Die Grösse derselben ist nur wenig geringer, als die der inneren Seitenplatte.

Hydrobia Martensiana wohnt in einer Tiefe von 10—100 Metern und gehört zu den häufigeren Arten des Baikalsees.

5. Hydrobia maxima n. sp.[1]).

Tab. I. Fig. 24—27.

Das Gehäuse ist genabelt, ziemlich gestreckt, konisch-kuglig (T. conoideo-globosa Auct.), hell gelblich-grün oder rostgelb, durchsichtig, dünn und ziemlich fest. Die Oberfläche ist seidenglänzend und mit feinen Anwachsstreifen versehen. Die 5 ziemlich rasch zunehmenden Umgänge sind stark gewölbt und durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Der Nabel erscheint als eine längliche Oeffnung, welche in einen trichterförmigen Kanal führt. Die Mündung ist länglich-rundlich mit einem sehr stumpfen, abgerundeten oberen Winkel versehen, unten stark abgerundet. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Der äussere Rand ist scharf, der innere etwas umgebogen und ganz glatt (keine Schwiele oder Falte).

Der Deckel, welcher aus $1\frac{1}{2}$ (spiraligen) sehr schnell zunehmenden Windungen besteht, ist hornartig, durchsichtig, hellbraun, stark glänzend und verhältnissmässig gross, aber etwas kleiner, als die Mündung des Gehäuses.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	21 Mm.	20 Mm.	17 Mm.
Latitudo	16 »	16 »	13 »
Aperturae longitudo	11,5 »	10 »	8 »
Aperturae latitudo	9 »	8 »	6 »
Longitudo anfractus ultimi	17 »	16 »	13 »

Angulus apicis 70°.

Wohnort wie vorher.

Genus Valvata Müller.

1774. Valvata Müller, Verm. hist II. p. 198. Vergl. Moquin-Tandon, Hist. nat. des Moll. terrestres et fluviat. de France. Tme. II. p. 538. Kreglinger, Syst. Verz. d. in Deutschld. leb. Binnen-Moll. p. 297.

Uebersicht der baikal'schen Arten.

1. Gehäuse genabelt, breiter als hoch, fast scheibenförmig; Umgänge oben schwach abgeflacht, treten auf der oberen Fläche des Gehäuses fast gar nicht hervor und sind durch

1) Ich knüpfe an die Gattung Hydrobia die Beschreibung einiger mir vorliegenden, leeren Schalen, welche, ihrem allgemeinen Habitus nach, der genannten Gattung anzugehören scheinen. Da ich aber weder das Thier, noch die Radula dieser Schnecke untersuchen konnte und die Schale allein zur Bestimmung der Gattung bei Weitem nicht ausreicht, so will ich der hier beigegebenen photographischen Abbildung der Schalen eine genaue Beschreibung derselben hinzufügen, ohne eine sichere systematische Stellung der Schnecke anzuweisen

eine seichte Naht von einander getrennt. Nabel trichterförmig. Auf der Oberfläche des Gehäuses sind 7 sehr deutliche Längskanten vorhanden. Deckel kreisrund mit spiralig gewundenen Anwachsschichten und centralem Nucleus, hornartig, dünn und durchscheinend. Zahnplatten lamellenartig, mit zahlreichen secundären Zähnen, unter welchen der Hauptzahn der grösste ist.

Mittelplatten dreilappig, der vordere Lappen, halbkreisförmig, trägt am Rande 41 Zähne, der Hauptzahn mittelständig. Der Hauptzahn der übrigen Platten steht am lateralen Winkel, an welchen lateral- und medialwärts secundäre Zähnchen in grosser, aber verschiedener Anzahl sich anreihen. Die Zwischenplatte trägt lateralwärts 17, medialwärts 10, die innere Seitenplatte lateralwärts 12, medialwärts 9, die äussere Seitenplatte lateralwärts 24, medialwärts 10 secundäre Zähnchen. V. baicalensis Gerstfeldt.

2. Gehäuse scheibenförmig, breit und flach genabelt. Umgänge stielrund, treten auf der oberen Fläche des Gehäuses stark gewölbt hervor und sind durch eine tiefe Naht getrennt. Oberfläche des Gehäuses ganz eben. Deckel und Zahnplatten verhalten sich wie vorher, letztere verschieden gestaltet. Der vordere Lappen der Mittelplatten dreieckig mit einem mittelständigen Hauptzahn nnd 33 Seitenzähnchen. Die Zwischenplatte trägt am Rande lateralwärts 19, medialwärts 15, die innere Seitenplatte lateralwärts 18, medialwärts 15; die äussere Seitenplatte lateralwärts 20, medialwärts 15 Zähnchen.

V. Grubii B. Dybowski.

Specielle Beschreibung.

6. Valvata baicalensis Gerstfeldt.

Tab. II. Fig. 1—5.; Tab. VIII. Fig. 13—16.

1859. Valvata baicalensis Gerstfeldt, Ueber Land- und Süsswasser-Moll. Sibiriens und des Amurgeb.; in Mém. des Sav. étrang. Tme. IX. p. 514. Fig. 25a—c.

Das Gehäuse ist sehr stark niedergedrückt, fast scheibenförmig; das Gewinde ist sehr niedrig; die einzelnen Umgänge sind von oben abgeflacht und treten nur wenig hervor, so dass die obere Fläche des Gehäuses sehr schwach gewölbt erscheint, die untere Fläche desselben ist stark ausgehöhlt und mit einem tiefen Nabel versehen. Das Gehäuse ist dünnschalig, durchscheinend aber ziemlich fest und besteht aus $3\frac{1}{2}$—4 Umgängen, welche rasch an Durchmesser zunehmen und durch eine seichte Naht von einander getrennt sind. Der letzte Umgang, welcher an Grösse und Durchmesser die übrigen übertrifft, legt sich auf die untere Seite des vorletzten Umganges, verwächst mit demselben innig und trägt dadurch zur Bildung des Nabels bei. Die Oberfläche des Gehäuses ist matt oder nur schwach glänzend und mit zahlreichen feinen Anwachsstreifen versehen; ausserdem treten auf der Oberfläche der letzten Windung 7 stark hervorragende, kielartige Längskanten hervor. Die Längskanten sind so angeordnut, dass zwei derselben auf der oberen, zwei auf der unteren und drei zwischen denselben auf der stark gewölbten äusseren Fläche der letzten Windung

zu stehen kommen. Die zwei oberen Kanten sind oft nur schwach ausgeprägt, fehlen jedoch nie gänzlich. Auf der oberen Fläche des Gehäuses zeigen sich nur zwei obere Kanten, weil die übrigen 5 durch die an einander sich anschliessenden Windungen zugedeckt werden. Die Färbung des Gehäuses ist gelblich-weiss, grünlich oder bräunlich hornfarben. Die ganze obere Fläche des Gehäuses ist oft mit einer dunkelgrünen Schlammkruste bedeckt. Die Mundöffnung ist im unteren Abschnitt stark abgerundet, im oberen etwas winklig vorgezogen. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend, scharf und gerade. Der Nabel ist sehr tief, trichterförmig. Innerhalb des Nabels lässt sich die innere Naht, welche viel tiefer ist als die äussere, und alle Windungen bis auf die oberste deutlich wahrnehmen. Der Nabel dient zur Aufnahme der Eier. Die Eier sind kleine, kugelrunde, dickschalige Körperchen und werden entweder an der inneren Naht, in einer Längsreihe, dicht neben einander, oder in runden Klumpen, welche die ganze Höhlung des Nabels ausfüllen, abgelegt. Der Deckel ist kreisrund, sehr dünn, durchsichtig, hell bräunlich und von horniger Beschaffenheit; er besteht aus spiralgewundenen Anwachsschichten, welche in der Gestalt von 8—10 sehr langsam zunehmenden Windungen erscheinen. Der runde, knopfartige Nucleus, welcher durch die erste Windung gebildet wird, ragt etwas hervor und ist central gestellt. Die Innenfläche des Deckels ist stark glänzend, convex, die Aussenfläche etwas vertieft und ganz matt.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Latitudo	12 Mm.	12 Mm.	10,5 Mm.	10 Mm.	9 Mm.
Longitudo	7 »	6 »	6 »	6 »	6 »
Aperturae diameter	6 »	6 »	5 »	5 »	4,5 »
Operculi diameter .	4 »	4 »	4 »	4 »	4 »

Das Thier ist schwarz gefärbt und hat einen ovalen, starken, deutlich vom Körper abgesetzten Fuss. Der vordere, abgerundete Rand des Fusses ist durch einen tiefen Einschnitt in zwei Blätter getheilt. Am Rücken des Fusses ist der Deckel angeheftet. Die Schnauze ist lang, schwach abgeflacht und vorn etwas ausgerandet. Die beiden langen, pfriemenförmigen Fühler sind an der Basis unter einander verwachsen und bedecken kaputzenartig den hinteren Theil der Schnauze. Die zwei kleinen, schwarzen Augen stehen medianwärts an der Basis der Fühler. Die Kieme ist ein ziemlich grosses, fleischiges, dreieckiges Läppchen, welches mit der Basis an die innere Fläche der Kiemenhöhlendecke angewachsen ist. Die beiden Seitenflächen des Läppchens sind mit zahlreichen Querblättchen bedeckt. Der «Kiemenanhang», welcher am rechten Winkel der Kiemenhöhle gelegen ist, erscheint als ein sehr spitzer und schlanker, kegelförmiger Fortsatz; er ist viel kürzer, als die Fühler. Die Geschlechtsorgane liegen rechts. Die Thiere sind Zwitter. Der Penis ist äusserlich, sehr lang und übertrifft durch seine Dicke und Länge um das Dreifache den rechten Fühler, hinter welchem er sich befindet. Der Penis hat die Gestalt eines sehr verlängerten, spitzen und schlanken Kegels; im contrahirten Zustande ist er wellenförmig

gewunden, zurückgeschlagen und tief in die Kiemenhöhle versteckt Der Uterus liegt vor dem Mastdarm, welche beide zwischen die Blätter der Kiemenhöhlendecke eingeschlossen, dicht an der Basis der Kieme verlaufen. Die Uterus- und Afteröffnung liegen rechts, an der oberen Wandung der Kiemenhöhle. Der Kauapparat besteht aus zwei Kiefern und der Zunge. Die Kiefer sind elliptische, stark gewölbte Hügel, an deren Oberfläche die die ganze Mundhöhle auskleidende, strukturlose Cuticula chitinisirt und in polygonale, dicht neben einander stehende, faserartige Gebilde verwandelt ist. Troschel beschreibt dieses Gebilde (vergl. Gebiss d. Schnecken p. 96) als dachziegelförmig sich bedeckende Schüppchen, da er sie, durch Deckgläschen gepresst, in der Seitenansicht, nicht aber in der oberen Ansicht beobachten konnte. Die Radula ist mit 7 Längsreihen von lamellenartigen Zahnplatten besetzt. Die von der Radula abgetrennten und ausgebreiteten Mittelplatten erscheinen, von unten her betrachtet, als dreieckige, jederseits stark eingeschnittene Lamellen, so dass an denselben sich zwei hintere und ein vorderer Lappen unterscheiden lassen. Der vordere, grösste Lappen ist stark abgerundet, halbkreisförmig, die beiden hinteren Lappen sind lateralwärts vorgestreckt und etwa halbelliptisch gestaltet. Der Vorderlappen trägt am Rande 41 Zähnchen, deren mittlerer oder Hauptzahn durch seine beträchtliche Grösse und lanzettförmige Gestalt vor allen übrigen sich auszeichnet. Dem Hauptzahne schliessen sich jederseits 20 lange, spitze, allmälig nach hinten an Grösse abnehmende Zähne an. In ihrer natürlichen Lage sind die Mittelplatten nur mit dem vorderen Drittel des vorderen Lappens nach hinten eingebogen, so dass die secundären Zähne von der Schneide auf die Seitenränder der Zahnplatte übergehen. Auf der oberen Fläche der ausgebreiteten Mittelplatte bemerkt man einen kreuzförmigen Wulst, welcher durch sehr undeutliche Contouren begrenzt ist. Im Ausschnitte des Hinterrandes steht ein kurzer, nach hinten abgerundeter Basalfortsatz. Die Breite der Mittelplatten beträgt 0,10, die Höhe (in nat. Lage) 0,05.

Die Zwischen- und Seitenplatten sind länglich, am vorderen Rande abgerundet und am hinteren ausgeschnitten oder abgestutzt. Der vordere Abschnitt aller erwähnten Platten trägt am Rande zahlreiche Zähnchen, von welchen der am lateralen Winkel befindliche und medialwärts gerichtete Hauptzahn durch seine Grösse vor allen übrigen sich auszeichnet. Die Platten sind schräg medianwärts eingebogen, so dass sie mit ihrem Zahnfortsatze über die Platten der benachbarten Reihe greifen und ihren Hauptzahn medianwärts kehren.

Die Zwischenplatten sind breiter, als die Seitenplatten, am hinteren Rande schräg medianwärts abgestutzt und mit abgerundetem Ende versehen. Sie tragen am Rande 28 Zähnchen, indem sich an den Hauptzahn lateralwärts 17, medialwärts 10 kleine Zähnchen anschliessen. Die Länge der Zwischenplatten beträgt 0,13, die Breite 0,05.

Die inneren Seitenplatten sind länglich viereckig, am hinteren Ende tief eingeschnitten. An den Hauptzahn schliessen sich lateralwärts 12, medialwärts 9 spitze Zähnchen an. Die Länge der Platten beträgt 0,13, die Breite 0,03.

Die äusseren Seitenplatten sind ebenfalls länglich viereckig, am Hinterrande aber ab-

gerundet. An der Schneide tragen sie 35 Zähnchen, deren 24 lateralwärts und 10 medialwärts von dem Hauptzahn gestellt sind.

Die Länge der Radula beträgt 2,3 Mm., die Breite der Reibhaut 0,4 Mm.; die Zahl der Glieder beträgt 30.

Valvata baicalensis ist eine ungemein häufige Schneckenart des Baikalsees und gehört zu den Uferbewohnern des Sees. Sie steigt höchstens bis zu einer Tiefe von 10 Metern hinab.

7. Valvata Grubii B. Dybowski.

Tab. II. Fig. 6—10. und Tab. VIII. Fig. 9—12.

1869. Valvata Grubii B. Dybowski et W. Godlewski, Отчетъ о дѣйствіяхъ сибирскаго отдѣла императорскаго русскаго общества. Предварительный отчетъ о фаунических изслѣдованіяхъ на Байкалѣ стр. 199.

Valvata Grubii unterscheidet sich von der vorhergehenden Art durch die verschiedene Gestalt der Schale und der Zahnplatten, im Uebrigen stimmen die beiden Arten mit einander vollkommen überein.

Das Gehäuse ist stark niedergedrückt, spiralgewunden, scheibenförmig. Die obere Fläche des Gehäuses ist entweder ganz flach oder sehr schwach gewölbt, indem das Gewinde gar nicht oder nur sehr wenig hervorragt. Die einzelnen, nur langsam an Durchmesser zunehmenden Umgänge, deren Zahl 3—4 beträgt, sind stielrund, durch eine tiefe Naht von einander getrennt und treten stark gewölbt auf der oberen Fläche des Gehäuses hervor. Die untere Fläche des Gehäuses ist ausgehöhlt, mit einem weiten und verhältnissmässig flachen Nabel versehen. Die letzte, grosse Windung schliesst sich nicht an die untere Fläche, sondern lateralwärts an die vorletzte Windung, woher der Nabel sehr erweitert erscheint und die Höhe des Gehäuses, im Verhältnisse zu seiner Breite unbedeutend ist. Die Oberfläche des Gehäuses ist schwach glänzend und nur mit sehr dichten und feinen Anwachsstreifen versehen; die Längskanten, welche für V. baicalensis charakteristisch sind, fehlen bei dieser Art, woher die Oberfläche des Gehäuses ganz eben erscheint.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Longitudo	8 Mm.	8 Mm.	7 Mm.	5 Mm.	4 Mm.
Latitudo	14 »	13 »	11 »	11 »	8 »
Aperturae diameter	5,5 »	5 »	5 »	4 »	3 »
Operculi diameter .	4 »	4 »	3,5 »	3 »	3 »

Die Mittelplatten der Radula sind dreilappig. Der vordere Lappen einer ausgestreckten Mittelplatte ist ein spitzes gleichschenkliges Dreieck; die hinteren Lappen sind abgerundet und etwas nach hinten umgebogen. Der vordere Lappen hat am Rande 33 Zähnchen, deren 16 dem Hauptzahne jederseits sich anschliessen. In natürlicher Lage der Mittel

platte ist der vordere Lappen etwa in seiner Mitte nach hinten umgebogen und bildet einen dreieckigen Zahnfortsatz, welcher mit seiner Spitze über die Hälfte des Basaltheils reicht. Die Seitenzähne gehen von der Schneide auf die Seitenränder des basalen Theils über und erstrecken sich nur bis zum Seitenausschnitt desselben. Die Breite der Mittelplatte beträgt 0,09, die Höhe (Länge) 0,17.

Die Zwischen- und Seitenplatten verhalten sich eben so, wie die der vorhergehenden Art, unterscheiden sich aber von den letzteren durch die Gestalt (v. Fig. 10., 11. u. 12.) und die Anzahl der secundären Zähnchen.

Die Zwischenplatte trägt an der Schneide 35 Zähnchen, deren 19 lateralwärts und 15 medialwärts in Bezug auf den Hauptzahn gestellt sind. Die Länge derselben beträgt 0,15, die Breite 0,05.

Die innere Seitenplatte (Länge 0,17, Breite 0,04) hat einen grossen, an der Basis eingekerbten Hauptzahn, dem medianwärts 15, lateralwärts 18 lange und spitze Zähnchen zur Seite stehen.

Die äussere Seitenplatte (Länge 0,17, Breite 0,05) trägt lateralwärts 20, medialwärts 15 Zähnchen.

V. Grubii ist viel seltener, als die vorhergehende Art. Wohnort wie vorher.

Anmerkung. In Bezug auf die Anzahl der secundären Zähne muss ich hervorheben, dass ich bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art nicht immer die gleiche Anzahl gefunden habe. So z. B. finde ich, dass die Mittelplatte der Valvata baicalensis nicht immer 41 Zähnchen hat (s. oben), sondern zuweilen 21 und dass ferner die von V. Grubii nicht immer 33, sondern mitunter mit 29 Zähnchen versehen ist. An den übrigen Platten ist die Zahl der Zähnchen oft um das Beträchtliche grösser oder geringer, als ich es oben angeführt habe. Die äusseren Seitenplatten der V. Grubii besitzen nicht immer 15, sondern öfters 12 mediane und nicht 20, sondern 30 laterale Zähnchen. Dieselbe Platte von V. baicalensis trägt 30 anstatt 24 laterale und 8—12 anstatt 10 mediale Zähnchen. Ich habe daher diejenige Zahl der Zähnhen angeführt, welche bei den von mir untersuchten Exemplaren jeder Art (mindestens 20) am häufigsten erschienen.

Die Mittelplatte der beiden baikal'schen Valvata-Arten liefert den besten Beweis dafür, dass die wechselnde Anzahl der secundären Zähne bei verschiedenen Individuen einer und derselben Species nicht, wie es Troschel vermuthet (Gebiss der Schnecken p. 99.), durch Abnutzung bedingt sein kann. Abgesehen von der Anzahl der secundären Zähnchen, ist der Rand des vorderen Lappens der Mittelplatte stets bis zum Seiteneinschnitt mit Zähnchen besetzt. Sollte nun aber die Abnahme der Zähnchen an der Zahl durch Abnutzung bedingt sein, so müsste doch eine gewisse Strecke des Randes entweder ungezähnelt bleiben, oder Spuren von abgenutzten Zähnchen aufweisen, was ich aber nie gesehen habe.

Ferner sagt Troschel (l. c. p. 98): «Nach meinen bisherigen Beobachtungen ist bei allen Schnecken die Zahl und Stellung der Zähnchen an der Schneide der Platten eine constante und daher charakteristische». In Betreff der Anzahl muss ich dieser Ansicht ent-

schieden widersprechen, da mir keine Art, welche gezähnelte Zahnplatten besitzt, mit constanter Anzahl der Zähnchen, bei verschiedenen Individuen vorgekommen ist. Als Belege für meine Behauptung will ich nur Paludina vivipara L., P. achatina Brug. und Bythinia tentaculata L. sp.[1]) anführen. Es ist daher auf die Anzahl der secundären Zähnchen, meiner Ansicht nach, kein so grosser, specifischer Werth zu legen, dagegen ist die Gestalt der Zahnplatten oft so sehr charakteristisch und dabei constant, dass sie nicht nur zur Unterscheidung der Arten, sondern zur Begründung der Gattung mit Vortheil benutzt werden kann.

Genus Limnorea n. g.

Das Gehäuse ist sehr verschieden gestaltet: conoidisch- oder eiförmig-gethürmt, thurm-, pfriemen- oder eiförmig[2]). Die Oberfläche des Gehäuses, welche stets mit Epidermis bedeckt ist, erscheint, abgesehen von den Anwachsstreifen, entweder ganz glatt oder nicht glatt. An Gehäusen mit nicht glatter Oberfläche verhalten sich die Umgänge, wie folgt. Die Umgänge besitzen einen sehr deutlich abgesetzten, fadenförmigen, der oberen Naht parallel verlaufenden Längskiel, oder mehr oder weniger dicht und regelmässig quergestellte, wulstige Rippen, oder sie besitzen endlich den Längskiel und die Rippen zugleich. Bei manchen Arten sind die Rippen an ihrem freien Rande mit borstenartigen Auswüchsen der Epidermis, mit Härchen versehen. Der Nabel fehlt oder erscheint nur selten als ein offener, ziemlich tiefer Kanal. Die Umgänge sind entweder flach oder verschieden stark gewölbt; der letzte Umgang ist stets der grösste. Das Gewinde ist losgelöst (anfr. disjuncti) oder vereinigt (a. contigui). . Die Mündung ist vertical, gerade oder auch etwas schräg gerichtet; die Gestalt derselben ist verschieden: viereckig, länglich-rund, eiförmig oder auch dreieckig. Der Aussenrand ist scharf, zuweilen vorgestreckt; der Innenrand ist zurückgebogen, glatt, zuweilen mit einer Schwiele versehen. Die Mündung ist zusammenhängend, angeheftet oder gelöst (p. continuum affixum, solutum). Der Deckel ist hornartig, hell gelb, sehr dünn, durchsichtig und spiralig gewunden, d. h. besteht aus zahlreichen, schmalen, spiral angeordneten Anwachsschichten, welche durch sehr feine, von Zeit zu Zeit mit dickeren abwechselnden Streifen von einander getrennt sind. Der Ausgangspunkt der Spirale, welche aus $1\frac{1}{2}$—2 Windungen besteht, bildet den Nucleus; letzterer ist excentrisch gelegen und erscheint als ein runder Hügel; ferner ist der Deckel nur wenig

1) Ueber Byth. tentaculata vergl. Troschel, Gebiss d. Schnecken p. 103. Tab. VII. Fig. 8.; Lindström, Om Gotlands nutida Mollusker p. 26. Tab. 3. Fig. 1.; Lehmann, Die lebenden Schnecken d. Umgeb. Stettins p. 244. Tab. 19. Fig. 86. Nach meinen Untersuchungen hat sich die Anzahl der secundären Zähne, sogar bei den Embryonen der Palud. vivipara, als unbeständig erwiesen.

2) Zur Bezeichnung sehr lang gestreckter Schneckengehäuse sind folgende Ausdrücke bei den Autoren üblich: thurmförmig (Testa turrita), pfriemenförmig (subulata), kegelförmig-, eiförmig-gethürmt (conoideo-, ovato-turrita) etc. (Vergl. Philippi, Handb. d. Conchyliol. u. Malacozool. Halle, 1853.; Rossmässler Iconogr. d. Land- u. Süsswassermoll. Leipzig, 1835; Johnston, Einl. in d. Konchyliol., Martens, Slawik u. m. a.). Ich habe diese Ausdrücke auch gebraucht, muss aber gestehen, dass ich sie, wie viele andere conchyliologische Termini für sehr schwankend und wenig bezeichnend halte.

kleiner, als die Mündung (eingesenkt — immersum), dessen ungeachtet kann das Thier bis auf den zweiten Umgang sich in die Schale zurückziehen, weil der feine, zarte Deckel keine bedeutende Resistenz entgegensetzen kann (vergl. Fig. 7. und 8. Tab. VII.).

Die Thiere sind getrennten Geschlechts und athmen durch Kiemen. Die Gestalt des Thieres richtet sich genau nach der Gestalt der Schale, jedoch sind die äusseren Organe (Kopf, Fühler etc.), abgesehen von ihrer Grösse, bei allen gleich gestaltet. Der Fuss ist deutlich vom Körper abgesetzt, elliptisch, mit verdicktem vorderen Rande, welcher stets mit einem ziemlich dicken Einschnitt versehen ist. Am Rücken des Fusses ist der Deckel so befestigt, dass er zum grossen Theil von demselben frei absteht. Die Schnauze ist walzenförmig, vorne gerade abgestutzt und mit vertical gerichteter, schlitzförmiger Mundöffnung versehen. Die beiden Fühler sind lang, pfriemenförmig und tragen an der Basis lateralwärts gestellte Augen. Der Penis ist sehr gross, schlank-kegelförmig, fein zugespitzt; er sitzt hinter dem rechten Fühler oder fast in der Medianlinie des Rückens; er reicht, im contrahirten Zustande sogar, weit über die Spitze der Fühler hinaus. Die Kieme ist bandförmig und besteht aus zahlreichen, in einer Reihe dicht gedrängten, länglich viereckigen, schmalen Blättchen, welche gegen beide Enden der Kieme nur langsam und wenig an Länge abnehmen. Am vorderen Rande der Kieme ziehen der Mastdarm und der Uterus dicht neben einander vorüber und münden rechts am freien Manteltheil (Mantelkragen der Aut.) aus. Die fleischige Mundmasse hat eine birnförmige Gestalt und ist mit einem, zur Aufnahme des hinteren Theils der Radula dienenden Divertikel versehen, welcher als ein flacher, nach hinten gerichteter Fortsatz auf der unteren Fläche der Mundmasse erscheint. Die Kiefer sind, wie bei allen Süsswasser-Kammkiemern in der Zahl zwei vorhanden. Sie sind auf der oberen Wölbung der Mundhöhle, zu beiden Seiten der Medianlinie gelegen und bestehen aus prismatischen, chitinisirten, dicht neben einander gedrängten Cuticulargebilden des die Mundhöhle auskleidenden Epithels. Die Zahnplatten sind in 7 Längsreihen angeordnet und nach einem und demselben Plane geformt, so dass sie bei verschiedenen Arten nur verschiedene Modificationen der Grundform darstellen. Die typische Form der Zahnplatten verhält sich folgendermaassen: [1])

Die Mittelplatte hat die Gestalt eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken.

Die Zwischenplatten haben annähernd die Gestalt eines Vierecks, welches am lateralen Rande in einen langen, stielartigen Fortsatz ausläuft. Nur bei einer Art (Leucosia Florii m.) sind die Zwischenplatten ungestielt.

Die Seitenplatten sind längsgestaltete Lamellen. In ihrer natürlichen Lage auf der Reibmembran, erscheinen die Seitenplatten als stielrunde Haken. Trennt man sie aber von der Reibmembran los, so stellen sie sich als flache Lamellen dar, mit abgerundeten Ecken;

---

1) Bei der speciellen Beschreibung der Arten werde ich nur dann die Zahnplatten beschreiben, wenn sie von der typischen Form beträchtlich abweichen, im Uebrigen verweise ich auf die beigefügten Abbildungen. Letztere sind mit dem Hartnak'schen Zeichenapparat beim Syst. 7 angefertigt. Beim Zeichnen lag das Papier unmittelbar auf dem Tisch.

die inneren Seitenplatten haben ein hinteres, abgerundetes Ende und ein vorderes, mehr oder weniger zugespitztes; sie sind stets vorn schmäler, als hinten; ausserdem sind die in Rede stehenden Platten stets im oberen Abschnitt medianwärts umgebogen. Aus der Combination der beiden Formen, in welchen die Seitenplatten unter verschiedenen Verhältnissen sich darstellen, muss man schliessen, dass sie in ihrer natürlichen Lage der Länge nach eingerollt sind.

Alle Zahnplatten, die inneren Seitenplatten ausgenommen, sind an ihrem vorderen Rande gezähnelt. Die inneren Seitenplatten dagegen tragen die secundären Zähne nur am lateralen Rande. Die Zähnelung ist aber oft so klein und subtil, dass man sie bei einer 850-fachen Vergrösserung (Hartnack's Okular № 4, Syst. № 9) kaum sehen kann, und vom Zählen der Zähnchen kann nicht die Rede sein.

Ich habe zur Unterscheidung der einzelnen Arten hauptsächlich die Gestalt und Beschaffenheit der Gehäuse benutzt. Es sind aber die Gehäuse oft so sehr wechselnd in ihrer Gestalt, dass mitunter sich keine sichere Grenze zwischen zwei benachbarten Arten ziehen liess. In solchen Fällen habe ich mich an die Resultate der Untersuchung der Zahnplatten gehalten, denn diese scheinen in Betreff ihrer Gestalt am constantesten zu sein.

Es ist nun zu entscheiden, welche Stellung die beschriebene Gattung im System einzunehmen hat. Ich glaube mich berechtigt, diese Gattung als Repräsentantin einer besonderen, neuen Familie aufzufassen, welche der Familie Hydrobiae Troschel[1]) am nächsten verwandt wäre. Die beiden Familien unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch die Basalzähne der Mittelplatten. Die Mittelplatten der Hydrobiae Troschel (l. c.) und Stimpson[2]) besitzen Basalzähne, während die Arten der in Rede stehenden Gattung ganz glatte Mittelplatten haben. Letzterer Charakter nähert sie wiederum der Familie Paludinae Troschel (l. c. p. 97), von welcher sie aber durch die Gestalt des Deckels und die Beschaffenheit des männlichen Gliedes völlig verschieden ist[3]).

---

1) Gebiss der Schnecken p. 106.

2) Researches upon the Hydrobiinae and allied forms. Washingthon, 1865. p. 5 et p. 38.

3) Ich gestatte mir hier eine kleine Abschweifung. Um das eben kurz angedeutete Verwandschaftsverhältniss der Gattung Limnorea, wie auch der anderen von mir aufgestellten Gattung Benedictia zu den nahestehenden Gattungen (Familien) näher auseinandersetzen zu können, muss ich eine Uebersicht der bereits schon genauer bekannten Familien der Süsswasser-Kammkiemer, mit Einschluss der für die genannten Gattungen zu proponirenden Familien geben. Bevor dies aber geschehen kann, muss ich eine kurze Charakteristik der Gattung Paludina Auct. (und somit auch der Familie Paludinae Troschel) vorausschicken; denn obgleich einige Arten von Paludina sehr trefflich beschrieben worden sind, so fehlt noch eine vollständige Charakteristik der Gattung selbst. Die besonderen Merkmale der Gattung Paludina sind kurz so zu fassen:

Gehäuse conoidisch oder eiförmig, dick und fest. Umgänge meist sehr stark gewölbt, letzter Umgang sehr gross, bauchig aufgetrieben. Mündung eiförmig. Mundsaum angeheftet, zusammenhängend. Nabel fehlt oder ist vorhanden. Deckel endständig oder eingesenkt, hornig, concentrisch gebaut, mit excentrischem Nucleus. Die Thiere sind getrennten Geschlechts und athmen durch Kiemen (lebendig gebärend). Fuss gross, keilförmig, vorne mit einer Furche versehen. Rüssel lang, walzenförmig, schwach abgeflacht, vorne abgerundet. Fühler pfriemenförmig, beim Weibchen beide gleich, beim Männchen der rechte kürzer und dicker, am Vorderende stumpf und abgerundet. An der Basis der Fühler befindet sich lateral eine Verdickung, auf deren vorderen, gerade abgestutzten Fläche die Augen sitzen. Jederseits

Die zu dieser Gattung gehörigen Arten zerfallen, in Bezug auf die Beschaffenheit der Oberfläche ihrer Schalen, in zwei sehr scharf unterschiedene Gruppen, welche ich als zwei besondere Untergattungen anzusehen für sehr zweckmässig halte. Die Untergattungen lassen sich folgendermaassen charakterisiren:

I. Die Oberfläche des Gehäuses ist, abgesehen von den Anwachsstreifen, vollkommen glatt[1]) und eben. Die Gestalt des Gehäuses ist verschieden.

Subgenus Leucosia m.

II. Die Oberfläche des Gehäuses ist nicht glatt und eben, sondern mit einem der oberen Naht parallel verlaufenden Kiel, mit Querrippen, oder mit Kiel und Rippen zugleich versehen. Auf den Rippen sitzen zuweilen kleine Härchen. Die Gestalt des Gehäuses ist verschieden.

Subgenus Ligea m.

Uebersicht der Arten.

Subgenus Leucosia m.

I. Das Gewinde ist losgelöst.

Das Gehäuse ist klein, pfriemenförmig. Der Wirbel stellt ein spiralig gewundenes

---

am Kopf ein Hautlappen. Auf der rechten Seite befindet sich ein in die Kiemenhöhle führender Halbkanal. Kieme zusammengesetzt aus zahlreichen, lanzetförmigen Btättchen, welche in eine einzige Reihe angeordnet sind. Der Penis in dem rechten Fühler eingeschlossen. Letzterer Fühler besitzt an der Spitze und etwas lateralwärts ein kleines Loch zum Durchtritt des Penis. Die zwei Kiefer bestehen aus chitinisirten, prismatischen Gebilden. Die Zunge besitzt zwei plattenförmige Knorpel. Die Radula, deren hinterer Theil in Divertikel eingeschlossen ist, besitzt 7 Reihen von Zahnplatten. Die Zahnplatten sind lamellenartig, an der Schneide mit secundären Zähnen versehen. Der Hauptzahn fehlt nur den äusseren oder auch den beiden Seitenplatten. Mittelplatten dreieckig, glatt (ohne Basalzähne). Otocysten mit zahlreichen, länglichen Otolithen.

Zur Gattung Paludina Lamarck können mit Sicherheit folgende Arten gerechnet werden: P. vivipara L., achatina Brug., praerosa Gerstfeldt, contecta Moq. Tand., bengalensis Lamarck, angularis Müller, Swainsoni Mörch, ussuriensis Gerstfeldt.

Es würde, meiner Ansicht nach, die Gattung Paludina Lamarck nur einzig und allein die Familie Paludinae Trosch. bilden müssen. In solchem Falle würde die genannte Familie den beiden anderen Familien (Bythiniae Troschel und Hydrobiae Troschel et Stimpson) coordinirt sein, um so mehr, da auch die Gattung Limnorea und Benedictia m. als Typen besonderer Familien ihren Platz neben den genannten fänden. Die Familien würden also, abgesehen von der verschiedenen Gestalt der Schalen, etwa folgendermaassen zu charakterisiren sein:

1) Deckel concentrisch gebaut.

a) Deckel hornig.

Penis innerlich; zwei Seitenlappen am Kopf; Augen aussen, auf der Basalverdickung der Fühler sitzend; Mittelplatten glatt.

Familie Paludinae Troschel.

b) Deckel kalkig.

Penis äusserlich, zweitheilig; keine Seitenlappen am Kopf. Augen auf Hügeln sitzend. Mittelplatten mit Basalzähnen.

Familie Bythiniae Troschel.

2) Deckel spiralig, hornig.

Penis äusserlich (einfach), flach oder drehrund.

a) Alle Zahnplatten mit secundären Zähnen versehen.

α) Mittelplatten mit Basalzähnen.

Familie Hydrobiae Trosch. et Stimps.

β) Mittelplatten glatt.

? Familie (Genus Limnorea m.)

b) Zwischen- und Seitenplatten ungezähnelt. Mittelplatten mit, oder ohne Basalzähne; Zahnfortsatz gezähnelt oder ganzrandig.

? Familie (Genus Benedictia m.)

1) Die Species Leucosia angarensis Gerstfeldt, welche einen natürlichen Uebergang zu der folgenden Untergattnng bildet, besitzt oft auf der Oberfläche der Schale schwach ausgeprägte Querfalten, welche jedoch auf der letzten Windung allmählich verschwinden.

Scheibchen dar, die übrigen, sich nicht berührenden Umgänge erscheinen dreikantig. Die Mündung ist dreieckig. 1. L. Stiedae m.

II. Das Gewinde ist vereinigt.

α) Die Umgänge sind sehr schwach gewölbt, fast flach.

Das Gehäuse ist sehr lang, pfriemenförmig. Die zahlreichen Umgänge sind von oben nach unten gedrückt, abgeplattet. Die Mündung ist viereckig.

2. L. Godlewskii m.

β) Die Umgänge sind mässig gewölbt.

a) Das Gehäuse ist ziemlich gross, genabelt, conoidisch-gethürmt; das Gewinde ist gestreckt, schlank mit abgestumpftem Wirbel. Die Mündung ist eiförmig.

3. L. Florii m.

b) Das Gehäuse ist kleiner, als bei der vorhergehenden Art, mit kaum bemerklichem, ganz geschlossenem Nabelritz, länglich-eiförmig. Der Columellarrand ist mit einer schmalen Schwiele versehen. 4. L. oviformis m.

c) Das Gehäuse ist conoidisch-gethürmt. Das Gewinde ist gestreckt, schlank oder nur langsam zunehmend und stets mit einem abgestumpften Wirbel versehen. Der letzte Umgang ist gross und mehr oder weniger stark aufgetrieben. Die Mündung ist eiförmig, rundlich oder unregelmässig rhombisch, mit einem Basalwinkel versehen. Die Oberfläche ist gestreift oder mit undeutlichen Querrippen versehen, welche allmählich auf dem letzten Umgange verschwinden. 5. L. angarensis Gerstfeldt.

Subgenus Ligea m.

I. Der Kiel ist vorhanden.

a) Ein sehr deutlich abgesetzter fadenförmiger Kiel läuft auf der Oberfläche der Umgänge parallel der oberen Naht fort und theilt den letzten Umgang in zwei ungleiche Theile, deren unterer, kleiner abgeflacht ist.

Die Aussenfläche der Umgänge ist glatt. Die Umgänge sind flach und durch sehr seichte, vom Kiel zugedeckte Naht getrennt. Das Gehäuse ist gestreckt, pfriemenförmig. Die Mündung ist oval. 6. L. carinata m.

b) Ein fadenförmiger Kiel ist nur auf dem letzten Umgange deutlich ausgeprägt, die übrigen Umgänge haben einen scharfen, über die Naht greifenden Rand. Der letzte Umgang verhält sich wie vorher. Die einzelnen, schwach gewölbten Umgänge sind mit zahlreichen, ziemlich weit von einander abstehenden, wulstigen Querrippen versehen. Auf dem letzten Umgange verlaufen die Querrippen nur oberhalb des Kiels, die übrige Fläche desselben ist glatt. Das Gehäuse ist pfriemenförmig, die Mündung oval.

7. L. carinato-costata m.

II. Der Kiel fehlt.

a) Die stark gewölbten Umgänge sind mit 1—2 unregelmässig angeordneten,

vereinzelten, wulstigen Querrippen versehen. Das Gehäuse ist ziemlich gross, thurmförmig Mündung oval. 8. L. turriformis m.

b) Die Oberfläche der stark gewölbten Umgänge ist mit zahlreichen, mehr oder weniger dicht gedrängten, sehr regelmässig angeordneten, wulstigen Querrippen oder mit Leistchen bedeckt, welche auf dem letzten Umgange bis zum Peristom sich erstrecken. Das Gehäuse ist klein, die Mündung oval.

1. Die Rippen sind glatt.

α) Das Gehäuse ist conoidisch-gethürmt. Der Wirbel ist spitz. Die Querrippen sind verhältnissmässig weit von einander entfernt. 9. L. costata m.

β) Das Gehäuse ist pfriemenförmig. Die Querrippen sind sehr dicht. 10. L. Wrześniowskii m.

γ) Das Gehäuse ist conoidisch; die einzelnen Umgänge sind stufenweise abgesetzt; die Rippen sind dicht gedrängt. 11. L. contabulata m.

2. Die Rippen oder Leistchen sind an ihrem freien Rande mit kleinen Härchen besetzt.

α) Die wulstigen Querrippen sind mit einer Reihe kleiner, steifer und geknöpfter Härchen versehen. Das Gehäuse ist klein, eiförmig-conoidisch. 12. L. Duthierii m.

β) Die Leistchen oder Rippen laufen an ihrem freien Rande in zahlreiche borstige Härchen aus. Das Gehäuse ist ziemlich gross, conoidisch-gethürmt. 13. L. ciliata m.

Specielle Beschreibung.

Subgenus Leucosia m. (vergl. oben).

8. Leucosia Stiedae m.

Tab. III., Fig. 20—23.; Tab. VI. Fig. 1a—d.; Tab. VII. Fig. 9—10.

Das Gehäuse ist klein, pfriemenförmig mit losgelöstem Gewinde, d. h. es stellt eine gleichsam ausgezogene Spirale dar, so dass das ganze Gehäuse einer Schraube oder besser noch einem Pfropfenzieher ähnlich ist. Es besteht aus einer sehr schlanken, dreikantig-prismatischen Röhre. Der Querschnitt eines Umganges hat die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks. Der Wirbel, welcher aus $1\frac{1}{2}$ Windungen besteht, ist spiral gewunden und stellt ein sehr kleines (kaum 0,5 Mm. im Durchmesser haltendes) Scheibchen dar; letzteres hat in Bezug auf die Längsaxe des Gehäuses entweder eine verticale, oder mehr oder weniger schräge Richtung. Ferner ist das Gehäuse dünn, fest, sehr hell gelblich - grün, oder rostbraun, schwach glänzend, sehr fein quergestreift. Die Umgänge, deren Zahl 5—6 beträgt, sind schwach gewölbt und nehmen schnell an Grösse zu. Die Mündung ist dreieckig oder elliptisch. Der Mundsaum ist zusammenhängend, gelöst; die beiden Ränder sind scharf; der Aussenrand ist sehr stark vorgestreckt. Der Deckel besteht aus einer Windung, ist sehr zart, dünn, eingesenkt.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	10 Mm.	8 Mm.	5 Mm.
Latitudo	3 »	2,2 »	2 »
Aperturae longitudo	2 »	2 »	1 »
Aperturae latitudo	1,5 »	1,5 »	0,7 »
Longitudo anfractus ultimi	5,5 »	4,5 »	3 »

Das Thier zeichnet sich dadurch aus, dass der Hintertheil des Körpers eine gelöste Spirale darstellt. Der Fuss ist elliptisch mit einem Einschnitt am vorderen Rande versehen. Die Schnauze ist walzenförmig; die Fühler sind lang pfriemenförmig; die zwei kleinen, rundlichen, schwarzen Augen sitzen lateralwärts an der Basis der Fühler. Der Penis ist sehr lang, hinter dem rechten Fühler und in der Nähe der Medianlinie des Körpers gelegen. Der ganze vordere Körpertheil ist kohlschwarz und im contrahirten Zustande mit zahlreichen Querrunzeln bedeckt (vid. Tab. VII. Fig. 9.). Die Eier der Thiere werden am oberen Abschnitt der medianwärts gekehrten Seite des Gewindes abgelegt. Im getrockneten Zustande erscheinen die Eier als kleine, gelbe, stark glänzende Kügelchen, die in einer Längsreihe an die Schale befestigt sind. Die beiden Kiefer entsprechen genau dem in der Gattungscharakteristik beschriebenen Typus.

Die Zahnplatten, deren secundäre Zähne so klein sind, dass die Zahl derselben bei 850-facher Vergrösserung nicht zu ermitteln war, weichen von der typischen Form nur wenig ab; die Gestalt derselben ist aus der Fig. 1. Tab. VI. zu ersehen[1]).

Die Art ist sehr häufig im Baikalsee. Es liegen mir mehrere Hunderte von Exemplaren vor.

9. Leucosia Florii n. sp.

Tab. VI. Fig. 3a—d.; Tab. III. Fig. 1—3. Tab. VII. Fig. 8.

Das Gehäuse ist ziemlich gross, conoidisch-gethürmt, genabelt, ziemlich dick, fest, gelblich hornfarben oder dunkel roth-braun, fein quergestreift, ziemlich stark glänzend, oft mit weissem Anfluge. Die Zahl der Umgänge beträgt 6—7, sie sind mässig gewölbt und nehmen langsam an Höhe und schnell an Durchmesser zu, so dass das Gewinde schlank und gestreckt erscheint. Der letzte Umgang ist sehr gross, bauchig aufgetrieben. Der Nabel erscheint als ein breiter, ziemlich vertiefter und hauptsächlich auf den letzten Umgang beschränkter Kanal. Die Mundöffnung ist oval, mit spitzem oberen Winkel. Der Mundsaum ist angeheftet-zusammenhängend. Die beiden Ränder sind scharf; der Innenrand ist etwas zurückgeschlagen. Der Deckel ist eiförmig, dünn, hellgelb, durchsichtig, spiralig gewunden und bildet $1\frac{1}{2}$ sehr schnell zunehmende Windungen.

1) Die Maasse der Reibmembran, wie auch die einer jeden Zahnplatte und die Anzahl der Glieder jeder Art sind hier am Schluss der speciellen Arten-Beschreibung angegeben worden.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3
Longitudo	28 Mm.	26 Mm.	25 Mm.
Latitudo	14 »	11,5 »	11 »
Aperturae longitudo.....	12 »	10 »	10 »
Aperturae latitudo......	9 »	7 »	7 »
Longitudo anfractus ultimi	13 »	12 »	10 »
Operculi diam. major....	7,5 »	7 »	6 »
Operculi diam. minor....	6 »	5 »	5 »

Das Thier ist gross, der vordere Körpertheil ist schwarz, der hintere (bei Spiritusexemplaren) gelblich-weiss; die Gestalt des Thieres entspricht der Gestalt der Schale. Die einzelnen Organe sind nur durch ihre Grösse von denen der anderen Arten unterschieden. Der grosse Penis ist mehr gegen die Medianlinie des Körpers gerückt, als bei der vorhergehenden Art.

Die Radula ist 1,3 Mm. lang; die Breite der Reibhaut beträgt 0,75 Mm.; die Zahl der Glieder ist 85.

Die Mittelplatten haben in ihrer natürlichen Lage eine halb elliptische Gestalt; der Zahnfortsatz ist abgerundet und an der Schneide mit etwa 30 sehr spitzen und kleinen Zähnchen versehen. Die Zwischenplatten zeichnen sich dadurch aus, dass der hintere laterale Winkel nicht in einen Stiel ausläuft, sondern nur in geringem Grade ausgezogen erscheint. Der Zahnfortsatz ist dreieckig und an der Schneide mit zahlreichen, spitzen und kleinen Zähnchen besetzt; die Anzahl derselben war nicht zu ermitteln. Die Seitenplatten entsprechen der typischen Form. Alle Zahnplatten dieser Schnecke zeichnen sich ausserdem durch ihre Grösse aus (vergl. die Maasse).

Die L. Florii gehört zu den seltensten Arten des Baikals; ich besitze sie nur in 6 Exemplaren.

10. Leucosia Godlewskii n. sp.

Taf. III. Fig. 10—14.; Taf. VI. Fig. 2a—d.

Das Gehäuse ist, im Verhältniss zum Querdurchmesser, sehr lang, pfriemenförmig und besteht aus 10—12 Umgängen; es ist dünnschalig, brüchig, ziemlich stark glänzend, hell gelblich-grün, gelblich-weiss oder grünhornfarben und sehr fein quergestreift. An manchen Umgängen grün gefärbter Schalen bemerkt man einige blutrothe, unregelmässig gestaltete und unregelmässig angeordnete Flecken. Die einzelnen Umgänge sind sehr schwach gewölbt, durch eine seichte Naht von einander getrennt und ausserdem von oben nach unten stark abgeflacht; sie nehmen sehr langsam zu, woher das Gewinde sehr schlank ausgezogen

erscheint[1]). Die Mündung ist viereckig, der Mundsaum angeheftet, zusammenhängend; der Aussenrand ist scharf, der Innenrand schmal und zurückgeschlagen.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	23 Mm.	20 Mm.	20 Mm.	18 Mm.
Latitudo	6 »	6 »	4,5 »	5 »
Aperturae longitudo	4 »	4 »	3 »	4 »
Aperturae latitudo	4 »	3 »	3 »	3 »
Longitudo anfractus ultimi	7 »	7 »	4 »	5 »

11. L. Godlewskii var. pulchella m.

Tab. III. Fig. 15—19.

In Bezug auf die Beschaffenheit und Grösse des Gehäuses muss man eine Varietät der vorhergehenden Art unterscheiden. Sie zeichnet sich vor der oben beschriebenen, typischen Form durch bedeutend geringere Grösse, bei gleicher Anzahl der Windungen, durch viel dünnere und stärker glänzende Schale, durch stärker gewölbte Umgänge und durch eiförmige Mündung aus.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	11 Mm.	10 Mm.	8 Mm.	6 Mm.
Latitudo	3 »	2 »	2 »	1,5 »
Aperturae longitudo	2 »	2 »	1,5 »	1 »
Aperturae latitudo	2 »	0,8 »	1 »	0,7 »
Longitudo anfractus ultimi	3 »	3 »	2,5 »	2 »

Die Thiere der typischen Art und der Varietät werden von einander nur durch ihre Grösse unterschieden, sonst stimmen sie vollkommen überein. Der ganze Körper ist weiss, die Augen schwarz, sonst ist nichts zu bemerken.

Die Mittelplatten zeichnen sich durch eine auffallend geringe Grösse, im Verhältniss zu den übrigen Zahnplatten, aus (vergl. Erklärung d. Abbild.). Die Gestalt derselben ist auch sehr auffallend: sie sind dreieckig mit einem spitzen oder abgerundeten vorderen Winkel. Der Zahnfortsatz fehlt, insofern hier der ganze peripherische Rand der Platte

1) Parallel der oberen Naht verläuft bei einigen mir vorliegenden Exemplaren ein fadenförmiger, ziemlich deutlich ausgeprägter Längskiel (vergl. Tab. III. Fig. 10.); dadurch wird die in Rede stehende Art der stets mit einem Kiel versehenen Ligea carinata ähnlich. Sie unterscheidet sich aber von der letzteren durch viel niedrigere, stärker gewölbte und zahlreichere Umgänge, durch schlankeres Gewinde und schliesslich dadurch, dass der erwähnte Kiel nur an einzelnen, hauptsächlich 2—3 letzteren Umgängen, vorzukommen pflegt, während er bei Ligea carinata an jedem Umgange deutlich wahrnehmbar ist.

nach hinten umgebogen erscheint. Der hintere Rand des umgebogenen Theils erscheint nach hinten concav ausgeschnitten und ganzrandig, wenigstens habe ich auch mit Hülfe stärkerer Vergrösserung (Hartnack Okular № 4, Object. № 9) keine secundären Zähne bemerken können. Die übrigen Platten sind gezähnelt und in Bezug auf ihre Gestalt weichen sie von der typischen Form nur darin ab, dass die Seitenplatten an der Basis mit Anhängseln versehen sind, welche bei der natürlichen Lage der Platte in Gestalt von kleinen Häckchen erscheinen (vergl. c'. Fig. 2. Tab. VI.).

12. Leucosia oviformis n. sp.

Tab. III. Fig. 8—9.

Das Gehäuse ist länglich-eiförmig mit einem schwach angedeuteten Nabelritz, dünn, ziemlich fest, stark glänzend, gelblich-grün oder braun. Die Oberfläche ist mit sehr feinen Querstreifen versehen. Die 5 ziemlich stark gewölbten Umgänge nehmen nur langsam an Grösse zu und sind durch eine mässig tiefe Naht von einander getrennt. Der letzte Umgang ist der grösste und mehr oder weniger stark aufgetrieben, woher die Gestalt der Schale mehr oder weniger schlank wird. Die Mündung ist oval. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Der äussere Rand ist scharf, der innere zurückgeschlagen und mit einer schmalen Schwiele versehen.

Maassangaben.

	№ 1	№ 2
Longitudo	14 Mm.	12 Mm.
Latitudo	9 »	6 »
Aperturae longitudo	7 »	5 »
Aperturae latitudo	5 »	3,5 »
Longitudo anfractus ultimi	9 »	7,5 »
Angulus apicis	43°	40°

Eine Beschreibung des Thieres kann ich nicht liefern, weil ich nur leere Schalen dieser seltenen Schnecke besitze.

13. Leucosia angarensis Gerstfeldt sp.

Taf. IV. Fig. 5—17. Taf. VI. Fig. 4a—d.

1859. Hydrobia angarensis Gerstfeldt, Ueber Land- und Süsswasser-Mollusken Sibiriens und des Amurgebietes. (In memoires des Savants étrangers présent. à l'Acad. impér. de Sc. de St. Petersbourg). Tme IX. p. 506. Tab. I. Fig. 12. 13.

Das Gehäuse, welches aus 5 Umgängen besteht, ist conoidisch-gethürmt, ungenabelt, ziemlich dünn und fest, durchscheinend, glänzend oder matt, hell gelblich-grün, dunkel grün, grau hornfarben oder rostgelb. Die Oberfläche des Gehäuses ist entweder ganz glatt und mit sehr feinen Anwachsstreifen versehen, oder es treten auf derselben zahlreiche, schwache und wenig ausgeprägte, schräg und unregelmässig verlaufende Falten auf, letztere

lassen sich hauptsächlich auf dem 3. uud 4. Umgange wahrnehmen, der 1. und 2. Umgang ist stets glatt, der letzte (5.) besitzt entweder keine Falten oder nur auf seiner oberen Hälfte; an der unteren Hälfte dagegen verschwinden die Falten allmälig (vid. Fig. 20.). Der letzte Umgang ist stark bauchig aufgetrieben und sehr gross. Das Gewinde ist mehr oder weniger gestreckt, schlank, kegelförmig oder gethürmt und stets deutlich von der letzten Windung abgesetzt. Der Wirbel ist stets abgestumpft. Die Naht ist ziemlich tief und hat eine horizontale Richtung. Die Umgänge sind mässig gewölbt und bei manchen Individuen unter der Naht etwas abgeflacht (Fig. 8.). Die Mündung ist stark ausgebreitet und mit zwei Winkeln versehen, deren unterer oder basaler oft abgerundet ist, woher die Mündung entweder unregelmässig rhombisch (Fig. 11. und Fig. 13.), oder abgerundet erscheint (Fig. 5. und 8.). Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Der Aussenrand ist mehr oder weniger stark nach aussen vorgestreckt und tritt stets über den Innenrand hervor, woher die Mündung eine mehr oder weniger schräge nach innen abfallende Richtung gewinnt. Der Innenrand ist schmal, umgebogen und mit einer schwachen, oft kaum merklichen Schwiele versehen (vid. Fig. 26 α.).

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	9 Mm.	9 Mm.	7 Mm.
Latitudo	6 »	5 »	4,5 »
Aperturae longitudo	4 »	4 »	4 »
Aperturae latitudo	3,8 »	3 »	3 »
Longitudo anfractus ultimi	6 »	6 »	5 »

In Bezug auf die Form, Gestalt und Grösse des Gehäuses unterscheide ich noch zwei Varietäten der L. angarensis, welche sich folgendermaassen charakterisiren lassen:

a) L. angarensis var. elata m.

Tab. IV. Fig. 18—25. Tab. VI. Fig. 5a—d.

Das Gehäuse ist sehr schlank conoidisch-gethürmt. Die Anzahl der Umgänge beträgt 5 oder 6 (vergl. Fig. 20.). Die einzelnen Umgänge nehmen meist langsam und gleichmässig an Grösse zu, auch der Uebergang zur letzten Windung geschieht allmälig, wodurch das ganze Gehäuse sehr schlank conoidisch, oft sogar fast cylindrisch erscheint (vid. Fig. 19. und 22.). Die Umdänge sind stielrund und durch eine seichte Naht von einander getrennt. Die Naht ist hier ausserdem, in Bezug auf die Axe des Gehäuses, etwas schräg gerichtet (vid. Fig. 22.). Die Mündung ist nur wenig, oder garnicht ausgebreitet und eiförmig gestaltet. Der Aussenrand ist nur im geringen Maase vorgezogen, meist bleibt er mit dem Innenrande auf gleichem Niveau. Im Uebrigen stimmt diese Varietät mit der typischen Form überein.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	9 Mm.	8 Mm.
Latitudo	4 »	4 »
Aperturae longitudo.....	3,2 »	4 »
Aperturae latitudo......	25 »	2,5 »
Longitudu anfractus ultimi	5 »	5 »

b) L. angarensis var. pulla. m.

Tab. IV. Fig. 26—34., Tab. VI. Fig. 6a—d.

Diese Varietät unterscheidet sich von der vorhergehenden hauptsächlich durch geringere Dimensionsverhältnisse der Schale; ausserdem ist das Gewinde hier spitzer und abschüssiger, als bei der vorhergehenden Varietät. Dass die var. pulla nicht als ein Jugendzustand der var. elata angesehen werden kann, darauf weist die mit der letzteren Varietät gemeinsame Anzahl der Windungen (5 selten 4) hin.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	5 Mm.	4 Mm.
Latitudo	3 »	2 »
Aperturae longitudo.....	2 »	1,2 »
Aperturae latitudo......	1,5 »	0,9 »
Longitudo anfractus ultimi	3 »	2,5 »

Wenn die extremen Formen dieser drei Varietäten auffallend von einander verschieden sind, so giebt es doch eine Anzahl von Zwischenformen, welche einen so allmäligen Uebergang zu einander bilden, dass keine sichere Grenze zwischen derselben sich ziehen lässt. Um diese Uebergänge zu veranschaulichen, habe ich eine bedeutende Anzahl von Formen abgebildet.

Dass die erwähnten extremen Formen nicht als Arten zu betrachten sind, beweisen auch die Zahnplatten, an welchen sich keine wesentlichen Unterschiede aufweisen liessen. In den zahlreich von mir untersuchten Präparaten (mehr als 30) der Radula, habe ich, abgesehen von der verschiedenen Grösse der einzelnen Zahnplatten, verschiedener Länge und Breite der Reibmembran und verschiedener Anzahl der Glieder, keine weiteren Unterschiede auffinden können. Obgleich die von der Reibmembran abgelösten Zahnplatten der einzelneu Formen zuweilen Abweichungen der Gestalt zeigen, so sind diese nicht zu verwerthen, weil die Platten in ihrer natürlichen Lage nicht von einander zu unterscheiden sind.

Die Thiere der einzelnen Varietäten sind nur durch ihre Grösse und Gestalt verschieden, welche derjenigen der Schale entspricht, sonst stimmen sie mit dem bei der Gattungscharakteristik besprochenen Typus überein. Die Färbung der Thiere der beiden ersteren Formen ist am vorderen Körpertheil schwarz, am hinteren (bei Spiritusexemplaren) gleichmässig weisslich, die der dritten Form (var. pulla) dagegen ist am ganzen Körper weisslich, nur die Augen sind schwarz.

Alle Varietäten sind im Baikal-See ungemein häufig; die zwei ersteren gehören zu den Uferbewohnern und steigen nicht weiter, als bis in eine Tiefe von 10 Metern, die dritte (pulla) dagegen wohnt in einer Tiefe von 300 Metern.

Subgenus Ligea m. (vergl. Uebers. d. Arten).

14. Ligea carinata m.

Tab. IV. Fig. 1—4. Tab. VI. Fig. 7a—d.

Das Gehäuse ist pfriemenförmig, dünn, durchscheinend, brüchig, hell gelblich-grün oder grauhornfarben, seidenglänzend und mit sehr feinen Querstreifen versehen. Die Zahl der Umgänge beträgt 7—9. Die Umgänge sind ganz flach oder nur im höchst geringen Grade gewölbt; die Höhe der Umgänge verhält sich zu ihrer Breite wie 1 : $1\frac{1}{2}$. Auf der Oberfläche dicht am Rande aller Umgänge verläuft parallel der Naht ein sehr deutlich abgesetzter, fadenförmiger Kiel, vermittelst welchen die Naht zugedeckt wird. Durch den genannten Kiel ist der letzte Umgang in zwei Theile getheilt: der untere, grössere Theil ist abgeflacht und hat fast horizontale Richtung: die Aussenfläche der Umgänge ist glatt. Die Mündung ist oval, mit spitzem oberen Winkel. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Die beiden Ränder sind scharf, der Innenrand ist zurückgeschlagen.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	19 Mm.	11 Mm.
Latitudo	5 »	4 »
Aperturae longitudo	5 »	4 »
Aperturae latitudo	4 »	3 »
Longitudo anfractus ultimi	7 »	4,5 »

Die Thiere dieser Art, wie auch aller folgenden Arten, weichen nicht im Geringsten von der typischen Form ab. Ich verweise daher auf die Gattungscharakteristik, wobei ich hervorheben muss, dass die Thiere der einzelnen Arten nur durch Gestalt des Körpers, welche der Gestalt der Schale entspricht, sich von einander unterscheiden.

Die Mittelplatten (a. Fig. 7.) sind halboval; der Zahnfortsatz ist abgerundet und an der Schneide mit zahlreichen, sehr feinen, langen und spitzen Zähnchen besetzt.

Die Zwischenplatten sind viereckig; der hintere, mediane Winkel ist abgerundet, der

laterale läuft in einen langen Fortsatz aus. Die Schneide ist mit kleinen, spitzen Zähnchen besetzt.

Die inneren Seitenplatten stellen langgestreckte, am hinteren Ende abgerundete, am vorderen zugespitzte und medianwärts tief ausgeschnittene Lamellen dar, welche an der Schneide zahlreiche, kleine Zähnchen tragen. In ihrer natürlichen Lage (c'. Fig. 7.) erscheinen die Platten als stielrunde Haken, an deren hinterem Ende ein kleiner Fortsatz sich wahrnehmen lässt.

Die äusseren Seitenplatten sind an beiden Enden abgerundet. An der Schneide sind sie mit Zähnchen versehen. Die Anzahl der Zähnchen habe ich nicht ermitteln können.

15. Ligea carinato-costata m.

Taf. III. Fig. 24—26. Taf. VI. Fig. 8a—d.

Das Gehäuse ist langgestreckt, pfriemenförmig, sehr dünn, durchscheinend, brüchig, seidenglänzend, gelblich-grün, gelblich-braun oder dunkelbraun, gerippt und fein quergestreift. Die 5—6 Umgänge nehmen langsam zu, sind schwach gewölbt, abgeplattet und durch eine seichte Naht getrennt. Die einzelnen Umgänge sind am Rande zusammengedrückt und greifen mit ihren scharfen Rändern über die Naht. Nur auf dem letzten Umgange ist ein deutlich abgesetzter, fadenförmiger Kiel vorhanden, durch welchen dieser Umgang in zwei ungleiche Theile getheilt wird; der unterhalb des Kiels befindliche, kleinere Theil ist abgeflacht und ganz glatt, während der obere Theil, wie auch alle übrigen Umgänge des Gehäuses, bis auf den glatten Wirbel, mit Querrippen versehen sind. Die Mundöffnung ist oval, der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend; die beiden Ränder sind scharf.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	11,5 Mm.	9 Mm.	8 Mm.
Latitudo	3,5 »	3 »	3 »
Aperturae longitudo	2,5 »	3 »	2 »
Aperturae latitudo	2 »	2 »	1,5 »
Longitudo anfractus ultimi	4 »	4 »	3 »

16. Ligea costata m.

Taf. III. Fig. 34—37 Taf. VI. Fig. 12a—d.

Das Gehäuse ist gerippt, conoidisch, mit gestrecktem, spitzauslaufendem Gewinde, dünn, durchscheinend, seidenglänzend, hell gelblich-grün und sehr fein quergestreift. Die 6—7 Umgänge sind stark gewölbt, nehmen ziemlich schnell zu und sind durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Der letzte und grösste Umgang ist bauchig aufgetrieben. Die Rippen sind wulstförmig, ziemlich dicht gedrängt, regelmässig angeordnet und regen stark

über die Obenfläche der Umgänge hervor; sie haben in Bezug auf die Längsaxe des Gehäuses eine schräge Richtung und nehmen auf dem letzten Umgange die ganze Höhe desselben ein, so dass sie sich hier bis zum Peristom erstrecken. Die Mündung ist rundlich mit einem stumpfen unteren Winkel. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend. Die beiden Ränder sind scharf. Der Deckel hat $1\frac{1}{2}$ Windungen und ist kreisförmig oder breit eiförmig mit einem dem Nucleus entgegengesetzten mehr oder weniger stumpfen Winkel.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	6 Mm.	7,5 Mm.
Latitudo	3 »	3,5 »
Aperturae longitudo.....	2 »	3 »
Aperturae latitudo......	1,5 »	2 »
Longitudo anfractus ultimi	3,5 »	4 »

17. Ligea Wrześniowskii m.

Taf. III. Fig. 44—46. Taf. VI. Fig. 14a—d.

Das Gehäuse ist klein, gerippt, pfriemenförmig, mit langgestrecktem Gewinde, dünn, ziemlich fest, durchscheinend, stark glänzend, fein quergestreift, hell gelblich-grün oder braunhornfarben. Der Wirbel ist stumpf, abgerundet. Die 8 stark gewölbten Umgänge nehmen sehr langsam zu und sind durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Der letzte Umgang ist nicht merklich verschieden von den übrigen. Die Rippen sind wulstartig, dicht und regelmässig angeordnet; sie verlaufen parallel der Längsaxe des Gehäuses und erstrecken sich auf der letzten Windung bis zum Peristom. Die Mündung ist oval. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend; die beiden Ränder sind scharf. Der Deckel ist oval und besteht aus $1\frac{1}{2}$ Windungen.

Maasangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	7,5 Mm.	5,5 Mm.
Latitudo	2 »	1,5 »
Aperturae longitudo.....	2 »	1,5 »
Aperturae latitudo......	1,8 »	1,3 »
Longitudo anfractus ultimi	4 »	2 »

18. Ligea contabulata m.

Tab. III. Fig. 38—43.; Tab. VI. Fig. 13a—d.

Das Gehäuse ist klein, gerippt, conoidisch, ziemlich dünn aber fest, hell gelblich-grün, seidenglänzend und fein quergestreift. Es besteht aus 6 Umgängen, welche ziemlich schnell

zunehmen und durch eine tiefe Naht von einander getrennt sind. Der letzte Umgang ist der grösste. Der Wirbel ist stumpf. Das Gewinde ist treppenartig. Die einzelnen Windungen sind nur schwach gewölbt, von oben etwas abgeflacht, woher der obere, abgerundete Rand jeder einzelnen Windung etwa treppenartig abgesetzt erscheint. Die Rippen sind wulsartig, treten sehr deutlich auf der Oberfläche der Umgänge hervor; sie haben einen geraden Verlauf und sind sehr regelmässig angeordnet. Ich habe derselben, auf jeder der 4 unteren Windungen stets 12 gezählt; die zwei oberen embryonalen, den Wirbel bildenden Umgänge erscheinen ganz glatt und glänzend; sie sind fast spiralig gewunden, woher der Wirbel stumpf erscheint. Die Mündung ist oval. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Der Aussenrand ist scharf, der Columellarrand ist sehr schmal, zurückgebogen. Der Deckel ist nur wenig kleiner, als die Mündung.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	6 Mm.	5 Mm.	4 Mm.	3 Mm.
Latitudo	3 »	2,5 »	2 »	2 »
Aperturae longitudo.....	2,2 »	2 »	1,5 »	1,8 »
Aperturae latitudo	1,8 »	1,5 »	1 »	1 »
Longitudo anfractus ultimi	3 »	3 »	1,8 »	2 »

19. Ligea Duthiersii m.[1])

Tab. III. Fig. 30—33. Tab. VI. Fig. 11a—d.

Das Gehäuse ist klein, eiförmig-conoidisch, ziemlich dick und fest, schwach glänzend, hell gelblich-grün. Die Umgänge, deren Zahl 4—5 beträgt, nehmen schnell zu, sind stark gewölbt und durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Das Gewinde ist wenig gestreckt ziemlich spitz auslaufend. Der letzte Umgang ist sehr gross, bauchig aufgetrieben. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen, wulstigen dicht und regelmässig angeordneten Rippen versehen, welche an ihrem freien, abgerundeten Rande mit kleinen, in eine Längsreihe angeordneten Härchen besetzt sind. Die Härchen sind am Ende verdickt und gleichsam mit einem Knopf versehen. Die Zahl der Rippen beträgt an den beiden letzten Umgängen gegen 20. Die den Wirbel bildenden, zwei kleinen Umgänge sind glatt. Die Mündung ist oval. Der Mundsaum ist angeheftet, zusammenhängend. Die beiden Ränder sind scharf; der Columellarrand ist sehr schmal und zurückgeschlagen. Der Deckel ist oval und nur wenig kleiner, als die Mündung.

---

1) Zu Ehren des Herrn Dr. Lacaze-Duthiers.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	4 Mm.	3 Mm.
Latitudo	3 »	2 »
Aperturae longitudo	2 »	1,5 »
Aperturae latitudo	1 »	0,8 »
Longitudo anfractus ultimi	2 »	1,5 »

19. Ligea ciliata m.

Taf. III. Fig. 27—29. Taf. VI. Fig. 10a—d.

Das Gehäuse ist conoidisch, mit gestrecktem, fast thurmförmigem Gewinde, ziemlich dick, etwas durchscheinend, fest, dunkelgrün mit grauem Anflug oder grauhornfarben und sehr schwach glänzend oder ganz matt. Die 6 Umgänge sind stielrund und durch eine tiefe Naht von einander getrennt; sie nehmen langsam an Höhe zu und der letzte Umgang ist nicht auffallend gross. Der Wirbel, welcher sehr spitz ist, wird oft angefressen oder auch sogar ganz zerstört. Die angefressenen Stellen erstrecken sich mitunter bis auf die vierte Windung und erscheinen als weisse, concentrisch geschichtete Flecken. Die Oberfläche der einzelnen Umgänge ist mit feinen, etwas abgeflachten und mehr oder weniger deutlich hervortretenden Längsstreifen, welche der Windung des Gehäuses folgen, bedeckt, ausserdem bemerkt man auf der Oberfläche der Umgänge lamellenartige, fadenförmige oder selbst wulstige Rippen, welche an ihrem freien Rande in kleine, steife und spitze Wimperhärchen auslaufen. Die Rippen, deren Zahl etwa 5—6 auf jedem Umgange beträgt, haben eine etwas schräge Richtung und sind unregelmässig angeordnet; es kommen mitunter 2—3 ganz dicht neben einander gestellt vor, während die benachbarten weit entfernt sind. Der Zwischenraum zwischen zwei Rippen ist mit sehr feinen, flachen Querstreifen bedeckt; letztere Streifen kreuzen sich mit den oben erwähnten Längsstreifen, so dass die ganze Oberfläche des Gehäuses gleichsam gegittert erscheint. Die Streifen laufen auch auf die Rippen hinauf, so dass die Rippen von jenen Längsstreifen unter rechtem Winkel geschnitten werden. Jede einzelne Durchschnittsstelle der Rippen mit Längsstreifen erscheint als eine kleine Erhöhung oder Verdickung, an welcher die einzelnen Härchen mit ihrer Basis aufsitzen. Es ist somit die Oberfläche des Gehäuses mit einzelnen entfernt von einander stehenden Querreihen von Härchen bedeckt, deren letzte Reihe genau am Saume des Peristoms steht. Die Härchen werden sehr oft zum Theil oder auch ganz zerstört, in welchem Falle die Rippen entweder nur mit Hügelchen bedeckt, oder auch entblösst zu Tage kommen. Die Mündung ist ganz gerade, breit eiförmig oder rundlich, oben mit stumpfem abgerundetem Winkel. Der Mundsaum ist zusammenhängend, der Columellarrand schmal, zurückgeschlagen und in seiner ganzen Ausdehnung an die obere Windung angewachsen. Der Deckel ist rund, mit excentrischem Nucleus, sehr dünn, durchsichtig,

gelb, von horniger Consistenz und besteht aus zahlreichen, parallelen, spiral angeordneten Anwachsschichten, welche zwei vollständige, rasch an Durchmesser zunehmende Windungen bilden.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	10 Mm.	9 Mm.	7 Mm.
Latitudo	6,5 »	6 »	5 »
Aperturae longitudo	4 »	4 »	3 »
Aperturae latitudo	3,8 »	4 »	3 »
Longitudo anfractus ultimi	6 »	6 »	4,5 »

20. Ligea turriformis m.

Taf. III. Fig. 4—7. Taf. VI. Fig. 9a—d.

Das Gehäuse ist ziemlich gross, thurmförmig, mit einem langgestreckten, schlanken und etwas abgestumpften Gewinde, dünn, durchsichtig, aber verhältnissmässig fest, olivengrün, grauhornfarben oder bräunlich. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen, sehr feinen und dichten Querstreifen versehen, wenig glänzend oder matt. Die Umgänge, deren Zahl 6—9 beträgt, sind stielrund, stark gewölbt und durch eine tiefe Naht von einander getrennt. Auf der Oberfläche einzelner Umgänge treten stark gewölbte vereinzelt stehende, wulstige, glatte Querrippen auf, welche den Querwulsten (Varices Auct.) von Triton-Arten auffallend ähnlich sehen. Diese Querrippen sind ebenso unregelmässig und zerstreut angeordnet, wie an den Schalen der letztgenannten Schnecke. Sie finden sich nämlich je 1 oder 2 auf einem Umgange, jedoch nicht auf allen, sondern nur auf einigen wenigen, hauptsächlich den unteren Umgängen, sie stehen ferner, entweder auf den entgegengesetzten Seiten des Gehäuses, oder mehr oder weniger nahe bei einander (vergl. Fig. 6). Die Querrippen von höchstens zwei benachbarten Umgängen corespondiren mit einander, eine über die ganze Länge des Gehäuses sich erstreckende Reihe von Querrippen, wie bei Ranella Lamarck ist mir nicht vorgekommen. Ebenso wenig habe ich eine unmittelbar am Peristom stehende Querrippe (wie es nämlich bei Triton und Ranella Lamarck der Fall ist) beobachten können. Bei manchen Schalen ist der letzte und der grösste Umgang im unteren Abschnitt etwas abgeflacht, woher ein mehr oder weniger deutlicher Kiel entsteht. Die auf dem genannten Umgange befindlichen Querrippen laufen, allmählich schmäler und niedriger werdend, bei den mit einem Kiel versehenen Schalen über den Kiel herüber und lassen sich stets bis zum Peristom verfolgen. Die Querrippen der übrigen Umgänge sind gleichmässig breit und hoch, weil die äusseren, schmäleren Abschnitte derselben durch die an einander sich anschliessenden Umgänge des Gehäuses zugedeckt werden. Der Wirbel ist oft angefressen, oder auch ganz zerstört. Die Mündung ist sehr breit eiförmig, fast rundlich. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend. Die beiden Ränder sind

scharf, der äussere mehr oder weniger vorgestreckt, der innere schmal, zurückgebogen und an die obere Windung angewachsen. Die Gestalt des Thieres richtet sich genau nach der Gestalt der Schale, sonst stimmt sie mit der typischen Form überein. Die Eier der Thiere werden in kleinen, rundlichen Kapseln an der Naht des Gehäuses abgelegt.

Maassangaben.

	№ 1	№ 2.
Longitudo	20 Mm.	17 Mm.
Latitudo	7 »	6 »
Aperturae longitudo.....	6 »	15 »
Aperturae latitudo......	4 »	3 »
Longitudo anfractus ultimi	9 »	7 »

Alle Ligea-Arten wohnen in einer Tiefe von 300—350 Meter und gehören zu den selteneren Arten des Baikal-Sees.

Maasse[1]) der einzelnen Zahnplatten und der Reibmembran, und die Anzahl der Querreihen von Zahnplatten (resp. Glieder) auf der Reibmembran der Limnorea-Arten.

	Reibhaut.			Mittelplatte.		Zwischen-platte.		Innere Seitenplatte.		Aeussere Seitenplatte.	
	Länge.	Breite.	Zahl d. Glieder.	Länge.	Breite.	Länge. 2)	Höhe.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.
Leucosia Stiedae..........	0,44	0,042	45	0,006	0,008	0,026	0,012	0,024	0,004	0,024	0,004
» Godlewskii........	0,75	0,092	80	0,010	0,008	0,048	0,020	0,042	0,010	0,040	0,008
» Florii	1,3	0,75	85	0,018	0,036	0,056	0,022	0,060	0,024	0,060	0,020
» angarensis.........	0,60	0,13	75	0,010	0,018	0,042	0,016	0,042	0,010	0,036	0,010
» angarensis var. pulla.	0,36	0,06	60	0,005	0,006	0,026	0,008	0,021	0,004	0,021	0,004
» angarensis var. elata	0,38	0,07	68	0,008	0,010	0,036	0,010	0,026	0,008	0,022	0,008
Ligea carinata...............	0,58	0,16	60	0,008	0,014	0,030	0,008	0,026	0,006	0,024	0,008
» carinato-costata.......	0,58	0,10	56	0,012	0,010	0,028	0,044	0,026	0,008	0,028	0,006
» turriformis...........	0,55	0,12	58	0,014	0,024	0,042	0,010	0.042	0,010	0,040	0,008
» ciliata	0,72	0,12	75	0,014	0,016	0,044	0,014	0,044	0,010	0,042	0,006
» costata...............	0,3	0,054	45	0,008	0,010	0,028	0,008	0,022	0,006	0,020	0,006
» contabulata...........	0,35	0,07	54	0,006	0,010	0,026	0,008	0,024	0,006	0,024	0,004
» Wrześniowski	0,35	0,054	65	0,006	0,008	[illegible]	0,008	0,024	0,010	0,020	0,004
» Duthiersii...........	0,35	0,07	55	0,010	0,008	0,024	0,008	0,020	0,005	0,020	0,004

1) Die Maasse sind in Millim. angegeben.

2) Unter der Länge der Zwischenplatten ist die diagonale Entfernung der äussersten Punkte, mit Inbegriff des Fortsatzes, gemeint (vergl. Fig. 13b. Taf. VI.).

B. Pulmonata inoperculata Fér.

Limnophila Martens.

Genus Choanomphalus Gerstfeldt.

1859. Choanomphalus Gerstfeldt, Ueber Land- und Süsswasser-Mollusken Sibiriens und des Amurlandes (Mém. des Sav. étrang. St. Péterbourg. Tme IX. p. 527.).

Das Gehäuse ist genabelt oder durchbohrt, mehr oder weniger niedergedrückt oder scheibenförmig. Der Nabel ist entweder trichterförmig, oder erscheint als ein flacher, sehr enger und runder Kanal. Die Mündung ist schief und mehr oder weniger unregelmässig rundlich oder dreieckig. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend mit vorgestrecktem äusserem Rande. Der Deckel fehlt.

Die Thiere athmen durch Lungen und sind Zwitter. Die Gestalt des Thieres ist schlank. Der Lappen, welchen der Kopf vorn besitzt, ist mit einem tiefen Einschnitt versehen. Zwei ziemlich dünne Fühler tragen medianwärts an ihrer Basis die Augen. Der Fuss ist elliptisch. Die Geschlechtsorgane liegen auf der linken Seite. Die Geschlechtsöffnungen, Lungen — und Afteröffnung sind ebenfalls links gelegen. Der Kiefer ist dreitheilig. Die Radula ist mit zahlreichen Quer- und Längsreihen von Zahnplatten besetzt. Der lange, freie Hintertheil der Radula ist in einen Divertikel eingeschlossen. Die Eier der Thiere werden in Kapseln eingeschlossen und in den Nabel des Gehäuses abgelegt.

Die Gattung Choanomphalus ist dem Planorbis Drap. am nächsten verwandt, unterscheidet sich vom letzteren hauptsächlich durch die Gestalt des Gehäuses.

Uebersicht der Arten.

1. Das Gehäuse ist genabelt, niedergedrückt, mit einem mehr oder weniger stark hervortretenden Gewinde; der Nabel ist trichterförmig, durch die abgeflachte, senkrecht abfallende mediane Seite der Umgänge begrenzt. Die mediane, abgeflachte Seite des letzten Umganges ist auf der unteren Seite des Gehäuses durch einen deutlichen Kiel vom übrigen Theil desselben abgesetzt. Die Zahnfortsätze der Zahnplatten sind dem Basaltheil gleich. Die secundären Zähne der drei Gruppen sind abgerundet; die äusseren Seitenplatten haben 4 secundäre Zähne, deren mittlere, grösste länglich viereckig, die übrigen zugespitzt sind.
Ch. Maacki Gerstfeldt.

2. Das Gehäuse ist genabelt, scheibenförmig. Der Nabel ist ausgebreitet und mit abgerundeter innerer Seite der Umgänge begrenzt. Mündung kreisförmig. Die Zahnplatten

sind kürzer, als der Basaltheil und mit zugespitzten secundären Zähnen versehen. Die äusseren Seitenplatten tragen nur 3 spitze, secundäre Zähne. Ch. valvatoides m.

3. Das Gehäuse ist durchbohrt, flach-conoidisch. Der Nabel ist sehr schmal und flach. Die obere Seite des Gehäuses ist abschüssig, die untere horizontal. Die Mündung ist dreieckig. Auf der unteren Fläche des Gehäuses verläuft eine feine Furche dem Aussenrande parallel und macht dadurch den Rand kielartig. Die Zahnplatten wie bei Ch. valvatoides. Ch. Schrenckii m.

21. Choanomphalus Maacki Gerstfeldt.

Taf. II. Fig. 11—18; Taf. VII. Fig. 1—5.

1859. Ch. Maacki Gerstfeldt, l. c. p. 528. Fig. 31.

Das Gehäuse ist genabelt, niedergedrückt, mit einem mehr oder weniger hervorragenden, stumpfkegelförmigen Gewinde, sehr schwach glänzend, hellbraun mit weisslich-grauem Anfluge, ziemlich dick, fest und durchscheinend[1]). Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen, feinen und dichten Anwachsstreifen versehen. Die parallelen Anwachsstreifen haben in Beziehung zur Längsaxe des Gehäuses eine schräge Richtung. Ferner bemerkt man auf der Oberfläche, freilich nur der letzten Windung, etliche, ziemlich weit von einander entfernte und mehr oder weniger deutlich hervortretende wulstige Runzeln, welche ebenfalls eine schräge, aber den Anwachsstreifen entgegengesetzte Richtung haben, so dass sie sich mit den letzteren unter spitzem Winkel kreuzen.

Die einzelnen Umgänge, deren Zahl 3—5 beträgt, sind etwas gedrückt, auf der oberen und unteren Seite schwach convex und durch eine mittelmässige Naht von einander getrennt. Die mediale Seite aller Umgänge ist ganz flach und durch einen mehr oder weniger stark hervorragenden Kiel von der unteren Seite geschieden. Die über einander gelegenen Umgänge, welche nur langsam an Durchmesser zunehmen, sind der Art um die Längsaxe des Gehäuses gewunden, dass sie medianwärts einander nicht berühren; dadurch entsteht ein breiter, offener, durch eine flache, steile Wand begrenzter, trichterförmiger Nabel, an dessen Bildung alle Umgänge Antheil nehmen.

Die innere Fläche des Gehäuses ist mit einer glänzenden Glasur bedeckt.

Die Mündung ist schief und sehr unregelmässig gestaltet: unten und lateralwärts stark abgerundet, oben und medianwärts geradlinig, ferner oben und unten mit je einem Winkel versehen. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend, die beiden Ränder sind scharf, der Aussenrand ist convex und etwas vorgezogen, der Innenrand geradlinig, zwei Mal winklig gebrochen und weicht gegen den vorderen zurück. Der Deckel fehlt.

---

1) Bei abnorm ausgebildeten Formen ist das Gewinde so sehr in die Höhe gestreckt, dass das Gehäuse eine fast conoidische Gestalt gewinnt (vergl. Taf. II. Fig. 17. u. 18.). Solche Abnormitäten kommen aber so selten vor, dass ich sie auf mehreren Hunderten von Exemplaren nur ein Mal beobachtet habe.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Longitudo	6 Mm.	5 Mm.	4,5 Mm.	2,5 Mm.	2 Mm.
Latitudo	10 »	8 »	7 »	4 »	3 »
Aperturae diameter	4 »	3 »	3 »	1,5 »	1,2 »

Die Thiere athmen durch Lungen und stimmen ihrem anatomischen Bau nach mit den Planorbis-Arten vollkommen überein. Der Körper ist schlank, spiralgewunden, seitlich abgerundet, zum Nabel des Gehäuses zu flach. Der vordere Körpertheil ist dicker, als der hintere; der hintere nimmt allmählich an Dicke ab, und läuft in ein ziemlich abgestumpftes Ende aus. Der Fuss ist im contrahirten Zustande elliptisch und wird sammt dem Kopf unter den Mantel versteckt, so dass nur die flache Sohle am vorderen Körperende zu Tage kommt. Der vordere Körpertheil ist einfarbig kohlschwarz, der hintere grau. Vorn am Kopfe befindet sich ein, den Mund bedeckender, tief ausgerandeter Lappen. Die Mundöffnung ist dreieckig. Die beiden Fühler sind im contrahirten Zustande kegelförmig mit zahlreichen, faltenartigen Querrunzeln bedeckt, medianwärts an der Basis derselben sitzen runde, schwarze Augen.

Die Thiere sind Zwitter. Die Geschlechtsorgane liegen auf der linken Seite und münden nach aussen durch zwei besondere Oeffnungen aus. Die männliche Oeffnung befindet sich dicht hinter dem linken Fühler, die weibliche etwas weiter hinter der männlichen. Die After- und Lungenöffnung liegen ebenfalls auf der linken Seite, letztere auf der unteren Fläche des freien Manteltheils (Kragen Auct.).

Die Geschlechtsorgane sind dicht neben einander so gelegen, dass die weiblichen medianwärts den männlichen sich anschliessen. Den Penis habe ich nicht beobachten können. Das Praeputium ist ein cylindrischer, dickwandiger Schlauch, welcher nach hinten sich allmählich verschmälernd, eine Windung macht und dann in einen sehr dünnen und langen Kanal — Vas deferens — übergeht. Am hinteren Ende des Praeputium heften sich zwei Muskelbündel, die es nach hinten ziehen. Das Vas deferens macht mehrere schlingenförmige, dicht medianwärts dem Praeputium anliegende Windungen, kehrt dann nach links gegen die Vagina um und, dick und gerade werdend, wendet es sich plötzlich nach hinten um. An den letzteren Abschnitt desselben schliesst sich lateralwärts eine längliche Drüse— die Prostata. Weiter nach hinten setzt sich das Vas deferens wiederum als ein freier, aber geschlungener und ganz dünner Kanal, eine Strecke fort, bis es sich mit den weiblichen Organen verbindet.

Die weibliche Geschlechtsöffnung führt unmittelbar in die Vagina hinein, welche ein kurzer, fast cylindrischer Kanal ist. In die Vagina mündet gleich vorn der lange Ausführungsgang der Sammentasche, welche eine kugelrunde Gestalt hat und bei Spiritusexemplaren gelb gefärbt ist. Die Vagina erweitert sich sehr beträchtlich und bildet einen langen und breiten Schlauch — den Uterus —, welcher medianwärts unmittelbar der Pro-

stata sich anschliesst. Am hinteren Ende geht der Uterus in einen gewundenen Kanal — Oviduct—über, der zu einer ovalen, gelb gefärbten, in ihrer Function unbekannten Drüse, der sogenannten Eiweissdrüse (organe de la glaire d. Franz.) geht[1]).

Die den beiden Geschlechtern gemeinschaftliche Drüse ist die sog. Zwitterdrüse sie hat eine traubige Gestalt, hängt der Oberfläche der Leber, von der linken Seite, fest an und verläuft sammt derselben bis zur letzten Spitze. Nach vorn geht die Zwitterdrüse, in einen anfangs dicht, spiralig gewundenen, dann gerade verlaufenden Ausführungskanal über, welcher in der Leber eingebettet bis zur Eiweissdrüse verläuft, wo er sich mit beiden Geschlechtsorganen zu vereinigen scheint.

Die Eier der Thiere, zu je 5, werden, in eine besondere Kapsel eingeschlossen, in den grossen, oben erwähnten Nabel des Gehäuses abgelegt[2]). Der Nabel hat also bei Choanomphalus gleichsam die Verrichtung einer Bruttasche. Die Kapsel ist flach und besteht aus zwei Seitentheilen oder Klappen. Die Klappen sind dünn, durchsichtig, gelblich-weiss, fest und beinahe von horniger Consistenz. Jede Klappe ist halbkreisförmig. Der geradlinige Rand der Klappen ist verdickt. Innerhalb der Kapseln befinden sich 4—5 ziemlich grosse, runde Eier, deren jedes in einer dicken, durchsichtigen, kugelrunden Eischale eingeschlossen ist. Bei den zahlreich von mir untersuchten Spiritusexemplaren habe ich im Nabel eines Individuums 1—3 solche Kapseln, über einander gelegen gefunden. In den am tiefsten gelegenen Kapseln fand ich oft schon vollkommen ausgebildete Embryonen, die ein dunkelbraunes Gehäuse von $1\frac{1}{2}$ Windungen besassen. In den übrigen Kapseln kommen Eier in verschiedenen Entwickelungszuständen vor[3]). Eingekapselte Eier habe ich auch in dem vorderen Theil des Uterus gefunden. Die Kapseln sind hier schon vollkommen ausgebildet und ebenso beschaffen, wie die der Bruttasche (vergl. Fig. 5. Taf. VII.).

Die Mundmasse hat eine längliche, birnförmige Gestalt. Auf der oberen Fläche derselben entspringt der Oesophagus, auf der unteren der, zur Aufnahme des hinteren, freien Theils der Radula dienende Divertikel, welcher als langer, schmaler, nach hinten gerichteter Fortsatz erscheint; lateralwärts münden in die Mundmasse lange Ausführungsgänge der beiden Speicheldrüsen aus. Die Speicheldrüsen sind verhältnissmässig lang und schmal (vergl. d. Fig. 3.). Der Kiefer ist im vorderen, spitzen Theil der Mundmasse gelegen (vergl. ε. Fig. 3.). Er ist dreitheilig und besteht aus einem mittleren, grösseren, halbmondförmigen Abschnitt und zwei kleineren, jederseits des ersteren gelegenen, bogenför-

---

1) Nach Pasch (Ueber das Geschl.-Syst. und über die harnbereitenden Organe einiger Zwitterschnecken. Im Arch. d. Naturgesch. Jahrgang 9 Bd. I. 1843. p. 71. Tab. V.) heisst diese Drüse Ovarium, was ich nicht billigen kann, da die Eier (Keime), wie das Mikroskop lehrt, nicht in dieser Drüse, sondern in der mit der Leber innig verwachsenen sog. Zwitterdrüse gelegen sind.

2) Gerstfeldt (l. c. p. 528) hat in dem Nabel des Ch. Maacki eine Cypris-Art gefunden, welche sich mit ihrer Schale am Grunde des Nabels «angeheftet hatte».

3) Zu einer speciellen Untersuchung der embryologischen Entwickelung des Ch. Maacki, reichte das Material nicht aus.

migen Theilen (vergl. Fig. 4. Taf. VII.). Seiner Struktur nach, besteht der Kiefer aus 4 Reihen braungefärbter, polygonaler Felderchen, welche in einer Seitenansicht, ziemlich dicke, dicht neben einander liegende, faserartige Gebilde erscheinen.

Die Radula erscheint in der Gestalt, welche den Lungenschnecken charakteristisch[1].

Die Radula der Lungenschnecken unterscheidet sich von der Radula der Kammkiemer: 1) dadurch, dass sie keine Kreisscheibe besitzt, sondern gleichmässig, länglich-viereckig gestaltet und in ihrer ganzen Ausdehnung mit Zahnplatten besetzt ist; 2) dadurch, dass die Zahnplatten nicht in 7, sondern in zahlreichen Quer- und Längsreihen angeordnet sind; 3) dadurch, dass die Neubildung der Platten nicht nur am hinteren Ende der Radula (wie es bei den Kammkiemern ausschliesslich der Fall ist), sondern auch zu beiden Seiten derselben Statt findet. Die Zahnplatten in einigen (3—4) jederseits, zu äusserst der Radula gelegenen Längsreihen, wie auch in einigen (5—6) am hinteren Ende der Radula befindlichen Gliedern erscheinen vollkommen unausgebildet, woher die Anzahl derselben nicht immer mit Genauigkeit anzugeben ist; 4) dadurch, dass die Zahnplatten anders angeordnet sind. In der Medianlinie der Radula der Lungenschnecken befindet sich eine Längsreihe, deren Zahnplatten durch ihre geringe Grösse von den angrenzenden und durch ihre Gestalt vor allen Platten überhaupt sich auszeichnet. Zu beiden Seiten der medianen Reihe liegt eine beträchtliche (z. B. 30 zu jeder Seite) Anzahl von Längsreihen der Zahnplatten. Der Gestalt der Zahnplatten nach, zerfallen letztere Längsreihen in 1—3[2]) symmetrische Gruppen. Jede der symmetrisch gelegenen Gruppen schliesst einen bestimmten Antheil aller 30 Längsreihen in sich ein, deren Zahnplatten gleichgestaltet sind. Daher sind die Zahnplatten der seitlichen Gruppen in Bezug auf die Gestalt (ebenso wie die Reihen bei Kammkiemern[3]) ungleich, die symmetrischen dagegen gleich geformt.

Somit entsprechen den symmetrischen Längsreihen von Zahnplatten bei den Kammkiemern die ganzen Gruppen von Längsreihen, daher kann die Benennung der ersteren auf die letzteren übertragen werden. Der mittleren Reihe der Kammkiemer entspricht stets nur eine einzige Reihe der Lungenschnecken, diese Reihe heisst Mittelreihe. Der Zwischenreihe entspricht eine ganze Gruppe der Reihen (z. B. 15. aller 30 oben angenommenen Reihen), diese heisst Zwischengruppe. Der inneren Seitenreihe entspricht wiederum eine Gruppe — innere Seitengruppe — von Reihen (z. B. 10 Reihen), für die letzte oder äussere Seitengruppe bleiben somit 5 zu äusserst gelegene Reihen übrig.

Es muss noch hervorgehoben werden, dass die Anzahl der Reihen in jeder Gruppe der verschiedenen Arten sehr wechseln kann, so dass eine bestimmte Gruppe zuweilen nur

1) Ich spreche hier nur über die Radula der Süsswasser-Lungenschnecken, will aber nicht behaupten, dass der hier zu beschreibende Typus der Radula ihnen allein zukommt. Ich habe nämlich bei der Gattung Aplysia Gm. eine Radula gefunden, welche, abgesehen von der Gestalt der Reibplatten, ebenso beschaffen ist, wie die eben zu beschreibende.

2) Martens führt bei Helix faeozona (Reise nach Taschkent von Fedtschenko p. 13. Tab. III. Fig. 39.) und bei Helix rufispira (l. c. p. 11. Tab. III. Fig. 38.) nur zwei Gruppen von Zahnplatten an.

3) Vergl. oben, Beschreibung der Benedictia fragilis (Radula).

eine einzige Reihe besitzt (Ancylus sibiricus), während andere aus zahlreichen Reihen bestehen und ferner dass die äussere Seitengruppe mitunter ganz zurücktritt. Im letzteren Falle kommen nur zwei (Zwischen- und innere Seitengruppe) vor[1].

Ein Glied der Radula besteht also in dem angenommenen Falle aus 30 Platten und kann mit Ziffern durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$5 + 10 + 15 + 1 + 15 + 10 + 5,$$

wo 1 die Platten der Mittelreihe, 15 die der Zwischengruppe, 10 die der inneren und 5 die der äusseren Seitengruppe bezeichnet.

Die Radula des Choanomphalus Maacki stellt eine 1,6 Mm. lange und 0,3 Mm. breite, in ihrer ganzen Ausdehnung mit Zahnplatten bedeckte Lamelle dar.

Die Formel für ein Glied der Radula ist folgende:

$$(4)\ 9 + 5 + 16 + 1 + 16 + 5 + 9\ (4)$$[2].

Die Zahl der Glieder beträgt: 175, deren 5 am hinteren Ende der Radula gelegene unausgebildet sind. Die Breite der einzelnen Glieder ist überall die gleiche.

Alle Zahnplatten eines Gliedes stimmen darin überein, dass die Basaltheile derselben glatt, länglich - viereckig und dass die Zahnfortsätze im oberen Abschnitt mit Verdickungen oder Anschwellungen versehen sind; ferner sind die Zahnfortsätze der Platten, die äusseren Seitenplatten ausgenommen, fast von der Grösse ihrer Basaltheile, so dass die letzteren in der natürlichen Lage der Zahnplatten gar nicht zum Vorschein kommen können. Die Zahnfortsätze der erwähnten Platten sind hier so stark entwickelt, dass sie mit ihren hinteren Enden bis zu den Platten des nächstfolgenden Gliedes sich erstrecken. Daher kann der Basaltheil nur an den von der Radula losgelösten Platten sichtbar werden. Die Zahnfortsätze der äusseren Seitenplatten sind dagegen viel kleiner, als die Basaltheile derselben; die obere Fläche der letzteren kommt hier also schon in der natürlichen Lage der Platten fast in ihrer ganzen Ausdehnung zu Tage.

Die Mittelplatte ist lang (0,008 Mm.) und schmal (0,004 Mm.). Die Anschwellung des Zahnfortsatzes ist länglich trapezoidisch, vorn schwach ausgebuchtet. Der Zahnfortsatz ist keilförmig, reicht mit seinem Ende bis zum hinteren Rand des Basaltheils und hat eine gerade Richtung, ferner ist der Zahnfortsatz an der Spitze zweitheilig, so dass er gleichsam mit zwei abgerundeten Endzähnen versehen erscheint.

Die Zwischenplatten sind etwa doppelt so breit (0,0068 Mm.), als die Mittelplatten. Die Anschwellung ist annähernd Kartenherzförmig; die Anschwellungen der einzelnen Platten in der ganzen Zwischengruppe nehmen langsam und allmählich lateralwärts an Grösse ab, so das die letzte Zwischenplatte (16te) im Vergleich mit der ersten, bedeutend kleiner erscheint. Der Zahnfortsatz hat die Gestalt einer breiten und langen, am hinteren

---

1) Vergl. Martens l. c.

2) Die eingeklammerten Ziffern 4 bezeichnen diejenige Anzahl der äusseren Seitenreihen, deren Platten in Bildung begriffen sind. Es kommen hier also 9 Längsreihen mit vollkommen ausgebildeten und 4 Reihen mit unausgebildeten Zahnplatten vor.

Ende abgerundeten Lamelle, welche den ganzen Basaltheil bedeckt. Am hinteren Rande ist der Zahnfortsatz mit zwei kurzen, abgerundeten Zähnen versehen und am lateralen Rande, etwa in der unteren Hälfte desselben, trägt er einen ebenfalls abgerundeten länglichen Zahn.

Die inneren Seitenplatten haben einen Zahnfortsatz, der demjenigen der Zwischenplatten wol ähnlich ist, welcher sich aber von demselben nur durch etwas unbedeutendere Breite und dadurch, dass der mediane Zahn nicht am Rande, sondern an der Basis, unmittelbar hinter der Anschwellung steht, unterscheidet.

Die äusseren Seitenplatten erscheinen als breite, länglich viereckige Lamellen. Der Zahnfortsatz ist mit einer schmalen Anschwellung versehen. Die Anschwellung ist am vorderen Rande ausgehöhlt, am hinteren mit 5 convexen Einschnitten versehen. Von jedem der letzteren Einschnitte entspringt je ein Zahn; der mittlere Zahn ist der grösste von allen, hat eine länglich-viereckige Gestalt und ist an der Spitze ausgerandet, so dass er dem Zahnfortsatze selbst aller übrigen Platten analog ist. Von beiden, jederseits dem mittleren Zahne sich anschliessenden Seitenzähnchen ist der mediane etwas länger, als der laterale derselben Seite. Die Zahnfortsätze der einzelnen Platten nehmen lateralwärts an Grösse ab; in den 5 ersten Reihen sind sie noch sehr deutlich erkennbar, in den 4 zu äusserst gelegenen erscheinen sie, bei durchfallendem Lichte, als stark glänzende, einfache Querstreifen; letztere entsprechen dem Zahnfortsatze der noch in Bildung begriffenen Zahnplatten.

Es bleibt uns noch die Betrachtung des Verdauungskanals des Ch. Maacki übrig. Der Verdauungskanal beginnt mit dem unmittelbar von der Mundmasse entspringenden Oesophagus. Der Oesophagus ist ein langer und schmaler Kanal, der nach hinten in den Magen unmittelbar übergeht. Der Magen ist ein länglicher Sack, der am hinteren Ende sich allmählich verschmälert und in den Dünndarm übergeht. Das vordere Ende des Dünndarms stülpt sich, unmittelbar hinter dem Magen, nach aussen zu einem kurzen, schmalen Blindsack aus. Der Dünndarm macht zwei grosse, schlingenförmige, in der Leber eingebettete Windungen, kehrt sich dann nach vorn um, verläuft unter den Geschlechtsorganen und mündet auf der linken Seite, hinter der weiblichen Oeffnung aus.

Choanomphalus Maacki Gerstfeldt wohnt in einer Tiefe von 100—350 Metern und ist eine der gewöhnlichsten Schnecken des Baikal-Sees.

22. Choanomphalus valvatoides n. sp.

Taf. II. Fig. 19—26. Taf. VII. Fig. 6a—d.

1869. Choanomphalus sp. B. Dybowski et W. Godlewski l. c. p. 199.

Das Gehäuse ist scheibenförmig, genabelt; das Gewinde ist flach und tritt gar nicht hervor. Die $2^1/_2$—3 ziemlich langsam an Durchmesser zunehmenden Umgänge sind durch eine seichte Naht von einander getrennt. Die einzelnen stielrunden, schwach abgeflachten Umgänge schliessen sich lateralwärts einander an, nur der letzte und grösste Umgang hat

mitunter eine etwas schräge Richtung, so dass er auf der oberen Fläche des Gehäuses vom Gewinde entfernt verläuft; indem nun der letzte Umgang mehr oder weniger herabsinkt, verleiht er dem Gehäuse eine gewisse, stets aber sehr geringe Höhe. Der Nabel erscheint als ein runder Kanal. Die den Nabel umgebende Wandung ist nicht flach und vertikal abfallend, wie bei der vorhergehenden Art, sondern sie ist durch die abgerundete, mediane Seite der Umgänge begrenzt. Nur in seltenen Fällen ist die innere Seite des letzten Umganges im unteren Abschnitt etwas abgeflacht und fällt abschüssig in die Nabelöffnung ein. Sie ist aber nie durch einen Kiel von der unteren Seite des Gehäuses abgesetzt. Die Mündung ist kreisrund; im Uebrigen verhält sich die Schale wie bei der vorhergehenden Art. Die wulstigen Runzeln fehlen.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Longitudo	5,5 Mm.	4 Mm.	2,5 Mm.
Latitudo	2 »	1,3 »	2 »
Aperturae diameter	2 »	1,3 »	2 »

Die Eier der Thiere werden eingekapselt in den Nabel abgelegt.

Die in sehr beträchtlicher Anzahl mir vorliegenden Exemplare dieser Art sind alle getrocknet worden, woher ich nur die Radula untersuchen konnte.

Die Radula ist 1,3 Mm. lang und 0,20 Mm. breit.

Die Formel für ein Glied der Radula ist folgende:

(3) 10 + 5 + 10 + 1 + 10 + 5 + 10 (3).

Die Zahl der Glieder beträgt: 205.

Die Zahnplatten verhalten sich im Allgemeinen wie bei der vorhergehenden Art, unterscheiden sich aber durch die Gestalt der vorderen Verdickung der Zahnfortsätze, so wie durch Grösse und Gestalt der Zahnfortsätze selbst.

Die vordere Anschwellung der Zahnfortsätze ist hier bei den Mittel- und Zwischenplatten etwa halbkreisförmig, bei denen der Seitenplatten aber nehmen sie allmählich an Länge ab und bei den zu äusserst gelegenen Seitenreihen erscheinen sie nur als Streifen.

Der Basaltheil der Mittelplatte ist länglich-viereckig (Breite, an der Basis 0,003 Mm., Länge 0,006 Mm.), nach vorn sich etwas verschmälernd. Der Zahnfortsatz ist keilförmig, reicht mit seiner Spitze bis zum unteren Drittel des Basaltheils und ist an der Spitze mit 2 Endzähnen versehen. Die Endzähne unterscheiden sich von denen der vorhergehenden Art dadurch, dass sie sehr spitz, nicht aber abgerundet sind.

Die Zwischenplatten sind doppelt so breit, als die Mittelplatten. Der Zahnfortsatz hat eine schräge medianwärts gerichtete Stellung, ist keilförmig, zugespitzt und trägt lateralwärts einen kleinen, spitzen Seitenzahn. Der Basaltheil der inneren Seitenplatten ist wie bei den Zwischenplatten. Der Zahnfortsatz besteht aus zwei Zähnen, welche unmittelbar an der Anschwellung entspringen. Der mediane Zahn ist spitz und reicht bis zum letzten

Drittel des Basaltheils; der laterale Zahn ist viel kürzer, als der erstere und ebenfalls spitz auslaufend.

Der Zahnfortsatz der äusseren Seitenplatten ist mit drei spitzen und schmalen Zähnen versehen. Der mittlere Zahn ist der grösste.

Chaonomphalus valvatoides wohnt in einer Tiefe von 2—10 Metern und ist ebenso häufig wie die vorhergehende Art.

23. Choanomphalus Schrenckii n. sp.[1])

Taf. II. Fig. 27—33.

Das Gehäuse ist durchbohrt, flach konisch, stark glänzend, hellbraun, fest und durchscheinend; die Oberfläche ist mit sehr feinen und dichten Anwachsstreifen versehen. Die einzelnen rasch an Durchmesser zunehmenden Umgänge, deren Zahl $2\frac{1}{2}$—3 beträgt, sind dreikantig: die obere Hälfte jedes Umganges ist abschüssig, die untere horizontal; die beiden Flächen gehen vermittelst einer stumpfen Kante in einander über; ferner ist der letzte Umgang gerandet, d. h. auf der unteren Fläche mit einer sehr feinen, parallel dem Aussenrande verlaufenden Furche versehen, durch welche jener Rand kielartig abgesetzt wird. Die Naht ist linienförmig. Der Nabel ist sehr klein, rundlich und flach. Die Mündung ist dreieckig. Der Mundsaum ist angeheftet zusammenhängend. Die beiden Ränder sind scharf.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	2,5 Mm.	1,5 Mm.
Latitudo	1,2 »	0,8 »
Aperturae diameter	1,5 »	1 »

Die Zahnplatten von Ch. Schrenckii sind in Gestalt und Form denselben von Ch. valvatoides ganz gleich, nur sind sie bedeutend kleiner.

Ich sehe diese Schnecke für eine selbständige Art an, weil die Gestalt der Schale von der der beiden anderen Arten dieser Gattung bedeutend verschieden ist. Der Unterschied der Schale ist zu gross als, dass die in Rede stehende Schnecke nur Varietät einer und derselben Art sei. Aus der bei Ch. Schrenckii und Ch. Maacki ähnlichen Gestalt der Schale hätte man schliessen müssen, dass ihre Zähne ähnlich sein sollten, was aber nicht der Fall ist.

Es liegen mir Hunderte von Schalen (in getrockneten und zum Theil in Spiritusexemplaren), einer jeden der drei Choanomphalus-Arten vor, an welchen ich alle möglichen Ausbildungsstufen und Variationen in der Form und Gestalt studiren konnte; ich glaube

1) Zu Ehren des Herrn Akademikers Dr. L. Schrenck.

mich hinreichend von der Selbstständigkeit der genannten drei Arten überzeugt zu haben. Freilich giebt es zwischen den beiden ersten Arten (Ch. Maacki und valvatoides) einige Uebergangsformen, wie solche überhaupt bei Süsswasser-Schnecken so oft gefunden werden, dagegen ist Ch. Schrenckii, in Betreff der Gestalt seiner Schale, so sehr charakteristisch, dass Uebergangsformen zu den anderen Formen durchaus fehlen.

Ch. Schrenckii wohnt in einer Tiefe von 2—10 Metern.

Genus Ancylus Geoffr.

1767. Ancylus Geoffroi, Coq. des envir. de Paris p. 122.

Subgenus Veletia Gray.

1840. Veletia Gray, in Turt. Shells Brit. p. 230.

24. Spec. Ancylus sibiricus Gerstfeldt.

Taf. IV. Fig. 38—40. Taf. VII. Fig 11a—d. u. Fig. 14.

1859. Ancylus sibiricus Gerstfeldt, l. c. p. 526. Fig. 30.

Das Gehäuse ist schief-kegelförmig, flach und nur schwach gewölbt, so dass die vordere Seite desselben sehr sanft abgerundet erscheint. Der Wirbel ist spitz, hakenförmig, nach links und zugleich sehr schwach nach hinten umgebogen. Bei den jungen Exemplaren ist das Gehäuse so niedrig, dass es eine napfförmige Gestalt gewinnt. Ferner ist das Gehäuse sehr dünn, durchscheinend, zart und auf der Oberfläche mit feinen Querstreifen versehen. Die Färbung des Gehäuses ist gelblich-weiss. Die Mündung ist eiförmig, vorn breiter, als hinten; der Mundsaum scharf. Die innere Fläche des Gehäuses ist im unteren Abschnitt glänzend, im oberen, an welchen das Thier angewachsen ist, dagegen matt.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Longitudo	4 Mm.	5 Mm.	3 Mm.	2 Mm.
Aperturae diam. major...	6 »	8 »	6 »	4 »
Aperturae diam. minor...	5,5 »	7 »	5 »	3 »
Longit. later. anter.	5.5 »	7 »	5 »	3 »
Longit. later. poster. ...	4,5 »	4 »	3 »	1 »

Das Thier stimmt seiner äusseren Gestalt nach mit demjenigen der europäischen Arten vollkommen überein[1]). Die Geschlechtsöffnungen, so wie die Athem- und Afteröffnung befinden sich auf der rechten Seite.

2) Vergl. Moquin-Tandon, Hist. des Moll. terr. et fluviat. T. 2. p. 285. Tab. 35.

Die Radula des Anc. sibiricus ist 1,05 Mm. lang und 0,21 Mm. breit.

Die Zahnformel ist folgende: .....9 + 6 + 1 + 1 + 1 + 6 + 9.....

Jede einzelne Querreihe der Zahnplatten (die Glieder) ist nicht geradlinig, wie es am häufigsten unter den Lungenschnecken der Fall ist, sondern sie stellt eine der Art gebrochene Linie dar, dass der mediane Abschnitt derselben nach vorn einen spitzen Winkel bildet, die beiden lateralen dagegen, welche abgerundet in den medianen unmittelbar übergehen, quergerichtet sind (Vergl. Fig. 14. Tab. VII.).

Die Zahnplatten aller Gruppen, mit Ausnahme der äusseren Seitenplatten, stimmen im Allgemeinen darin überein, dass die Zahnfortsätze eine vordere Anschwellung besitzen und dass die Basaltheile länglich-viereckig sind. Der hintere Rand der Basaltheile ist unregelmässig gezähnelt. Die Zahnplatten der einzelnen Gruppen unterscheiden sich von einander durch die Gestalt der unteren Abschnitte der Zahnfortsätze.

Die Mittelplatten zeichnen sich vor allen übrigen durch ihre unbedeutende Breite (0,004—0,009 Mm.) aus. Der Zahnfortsatz ist sehr lang, erreicht fast das untere Viertel des Basaltheils und ist am hinteren Ende durch einen ziemlich tiefen Einschnitt in zwei abgerundete Zähne getheilt. Die Gestalt der vorderen Anschwellung des Zahnfortsatzes ist unregelmässig. Die Anschwellung geht allmählich in den unteren Abschnitt über. Die Mittelplatten nehmen ihre Stelle genau im Winkel des Gliedes ein.

Die Zwischenplatten sind fast um das Doppelte breiter, als die Mittelplatten (0,007—0,018 Mm.). Die Anschwellung ist ein quergerichtetes, mehr oder weniger (je nach der Lage der Zahnplatte) unregelmässiges Viereck; medianwärts ist die Anschwellung mit einem knopfartigen Fortsatze versehen; unmittelbar an der Anschwellung entspringen zwei Zähne: der mediane ist kurz und schmal, der laterale viel breiter und länger, als der erstere, er reicht über die untere Hälfte des Basaltheils hinaus.

Die inneren Zwischenplatten sind 0,013—0,030 Mm. breit. Die Anschwellung ist ein ebenfalls quergerichtetes, medianwärts mit einem rundlichen Fortsatz versehenes Viereck. Der Zahnfortsatz ist sehr breit, am Hinterrande läuft er in zwei spitze Zähne aus und ist medianwärts mit mehreren, lateralwärts mit zwei seichten Einschnitten versehen. Die Zwischenplatten und die inneren Seitenplatten befinden sich an den Schenkeln des Winkels.

Die äusseren Seitenplatten erscheinen als durchsichtige, länglich-viereckige Platten, welche lateralwärts allmählich an Breite abnehmen. Die in zwei oder nur in einer, zu äusserst gelegenen Querreihe befindlichen Platten sind oft so schmal, dass sie fast in der Gestalt von länglichen Stäbchen auftreten. An manchen Platten der verschiedenen Individuen habe ich jedoch gewisse, aber sehr undeutlich contourirte Bilder unterscheiden können (vergl. Fig. 11. d.). Alle diese Bilder weisen darauf hin, dass die betreffenden Zahnplatten erst in Bildung begriffen sind.

Die Radula des Ancylus sibiricus zerfällt in Bezug auf die Beschaffenheit der Zahnplatten in 3 Abschnitte: einen medianen und zwei laterale. Die Zahnplatten des medianen

Abschnitts haben stets eine feste Consistenz, eine bestimmte Form und Gestalt und horngelbe Farbe, während die des äusseren Abschnittes als sehr dünne, zarte, weisse, vollkommen durchsichtige und sehr unbestimmt contourirte Lamellen erscheinen. Diese Differencirung der Zahnplatten fällt schon bei einer mässigen Vergrösserung in die Augen; sie findet sich in allen Alterszuständen des Thieres, mit dem Unterschiede jedoch, dass der mittlere Abschnitt mit zunehmendem Alter des Thieres stets breiter wird. Die Zunahme der Breite des medianen Abschnittes hängt von der Zunahme der Zahl der dickeren Platten im Bezirk der inneren Seitengruppe ab; da ausserdem die Längsreihen der durchsichtigen Platten an Zahl zunehmen, so wird auch die totale Breite der Radula stets beträchtlicher.

Die zarten, durchsichtigen Platten scheinen mir unausgebildete Zahnplatten zu sein, welche als Vorgänger der dickeren anzusehen sind. Zu dieser Auffassung bin ich durch folgende Erscheinung geführt worden. Die Radula der grössten von mir untersuchten Individuen zeigte eine, durch die oben angeführte Zahnformel, ausgedrückte Anzahl der Zahnplatten. Um mich über die Beständigkeit der Zahlen zu überzeugen, fertigte ich noch einige Radula-Praeparate von verschieden grossen Individuen an und fand eine ziemlich variirende Anzahl der Zahnplatten im Bezirk der inneren und äusseren Seitenplatten. Die Zahnformeln dieser von 0,8—3 Mm. langen Individuen stellten sich nach folgenden Formeln heraus.

№ 1) 1 + 1 + 3 + 5 [1])
№ 2) 1 + 1 + 4 + 8
№ 3) 1 + 1 + 5 + 8
№ 4) 1 + 1 + 6 + 9.

Aus den beigefügten Formeln ist ersichtlich, dass je kleiner das Thier ist, desto geringer auch die Anzahl der Platten wird und dass die Zunahme an Zahl nur in dem Bezirk der Seitenplatten stattfindet. Die Differenzirung der Seitenplatten (in äussere und innere) hat sich noch nicht vollständig eingestellt, indem aus den durchsichtigen äusseren die inneren Seitenplatten allmählich sich auszubilden scheinen. Dieser Vorgang müsste daher so lange stattfinden bis die inneren Seitenplatten diejenige Anzahl erreicht haben, welche der betreffenden Schnecken-Art eigenthümlich ist, dann würden sich erst die äusseren Seitenplatten ausbilden können. Ob die in der letzten Formel (№ 4) angeführte Anzahl der inneren Seitenplatten vollständig ist, habe ich nicht ermitteln können. Die äusseren Seitenplatten waren hier zart, durchsichtig, weiss und undeutlich contourirt. Ob ich daher mit unausgebildeten Thieren zu thun gehabt habe, oder ob die äusseren Seitenplatten bei Anc. sibiricus stets zart und durchsichtig bleiben, weiss ich nicht zu sagen.

---

1) Die einzelnen Formeln sind nach der zunehmenden Grösse der Thiere geordnet. Da in jedem einzelnen Gliede zu beiden Seiten der Mittelplatte die Anzahl der übrigen Platten stets die gleiche ist, so sehe ich die Wiederholung derselben für überflüssig an. Daher habe ich auch nur die eine Hälfte des Gliedes in die Formel aufgenommen, zu welcher die andere jedes Mal zugedacht werden kann.

Vergleicht man die Radula von Anc. sibiricus mit der Radula anderer Ancylus-Arten und der Lungenschnecken überhaupt, so findet man, dass die Radula bei Anc. lacustris Müll. und Limnaea stagnalis[1]) z. B. stets zu jeder Seite unausgebildete Platten besitzt; letztere Platten entsprechen ihrer Beschaffenheit nach genau denjenigen, welche am hinteren Ende der Radula sich befinden. Bei den erwähnten Arten, wie auch bei den zahlreichen anderen ist jedoch die Differenzirung derselben (in äussere und innere Seitenplatten) vorhanden, wobei nur die zu äusserst gelegenen Reihen von Platten zart und durchsichtig sind.

25. Ancylus Troschelii n. sp.

Taf. IV. Fig. 35—37. Taf. VII. Fig. 12a—d.; Taf. VII. Fig. 15.

Das Gehäuse ist schief-kegelförmig, höher und grösser, als bei der vorhergehenden Art und zusammengedrückt, woher die Mündung länglich rundlich erscheint. Der Wirbel ist kurz, abgestumpft und nach hinten umgebogen. Die vordere Seite des Gehäuses ist mehr abgerundet, als bei der vorhergehenden Art. Im übrigen stimmt das Gehäuse mit dem der vorhergehenden Art überein und ist überhaupt sehr wenig verschieden, so dass, aus der Schale allein schliessend, man die beiden Schnecken für zwei Varietäten ansehen müsste; die Zahnplatten der in Rede stehenden Schnecken sind jedoch nach ihrer Anzahl, Anordnung, Form und Gestalt so sehr von denen der vorhergehenden Art abweichend, dass man die beiden Arten durchaus für wohlbegründet ansehen muss, wenn die Verschiedenheit der Zahnplatten überhaupt als ein Criterium zur Unterscheidung der Arten anzusehen ist.

Maassangaben.

	№ 1.	№ 2.
Longitudo	5 Mm.	4,5 Mm.
Aperturae diam. major. . .	8 »	7 »
Aperturae diam. minor. . .	6 »	5 »
Longit. later. ant.	7,5 »	7 »
Longit. later. poster.	5,5 »	5 »

Die Radula des Ancylus sibiricus ist 1,5 Mm. lang und 0,5 Mm. breit; die Formel für ein Glied ist folgende: 11 + 21 + 1 + 1 + 1 + 21 + 11. Die Anzahl der Glieder beträgt: 65—70.

Die einzelnen Glieder erscheinen als wellenförmige Linien, welche in der Medianlinie der Radula unter einem stumpfen und flachen Winkel an einander stossen (vergl. Fig. 15. Tab. VII.). Die Zahnplatten sind im Allgemeinen lang und schmal, lateralwärts nehmen

1) Limnaea stagnalis L. hat keinen Divertikel, ihre Radula ist in der Mundhöhle eingeschlossen.

sie jedoch an Länge ab, wobei sie in den lateralwärts gelegenen Längsreihen immer breiter werden. Der Basaltheil der Platten ist im unteren Abschnitt schmäler, als im oberen, so dass die Zahnplatten, welche in ihrer natürlichen Lage oft etwas schräg medianwärts gerichtet sind, gleichsam gestielt erscheinen. Der hintere Rand des basalen Theils ist mit einem seichten, spitzwinkligen Einschnitt versehen. Die Zahnfortsätze haben Anschwellungen.

Die Mittelplatten besitzen nur einen, die Zwischenplatten zwei Zähnchen, deren medianer etwas grösser ist; die erwähnten Zähnchen der beiden Zahnplatten entspringen unmittelbar an der Anschwellung.

Die inneren Seitenplatten haben lange und breite Zahnfortsätze, welche am Hinterrande mit je zwei abgerundeten, breiten Zähnen versehen sind.

Die äusseren Seitenplatten erscheinen als undeutlich contourirte, breite und kurze Platten.

Um das Vergleichen der Zahnplatten der sibirischen Ancylus-Arten mit europäischen zu ermöglichen, führe ich hier (Taf. VII. Fig. 13a—d. und Fig. 16.) die Abbildung der Zahnplatten von Ancylus lacustris Pfr. (aus Kurland) an. Die Zahnplatten von Anc. fluviatilis L. sind bei Lehmann abgebildet worden[1])

Die Radula bei Anc. lacustris Pfr. ist 0,75 Mm. lang und 0,12 Mm. breit; die Zahnformel ist folgende: 3 + 12 + 1 + 1 + 1 + 12 + 3. Die Zahl der Glieder beträgt: 102.

---

1) Vergl. Lehmann, die lebenden Schnecken und Muscheln d. Umgeb. Stettins. Tab. 18. Fig. 82. z. z'.

Berichtigung.

P. 14 Z. 4. v. u. anstatt 0,7 lies 0,6 Mm.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.—IV. Schneckengehäuse [1]).

Tafel I.

Fig. 1—5. Benedictia fragilis m.
Fig. 1—3. In natürlicher Lage.
1) Die linke Seitenansicht.
2) Die rechte Seitenansicht.
3) Die hintere Ansicht.
Fig. 4—5. In umgekehrter Lage.
4) Die vordere Ansicht.
5) Die rechte Seitenansicht.
Fig. 6—8. Benedictia limnaeoides Schrenck sp.
6) Die hintere Ansicht.
7) Die vordere Ansicht.
8) Die rechte Seitenansicht.
Fig. 9—17. Benedictia baicalensis Gerstfeldt sp.
9—13) Die ausgebildeten Gehäuse.
14—17) Die unausgebildeten Gehäuse.
Fig. 18—23. Hydrobia Martensiana m.
18—22) Die ausgebildeten Schalen.
22) Die unausgebildete Schale,
23) Die missgebildete Schale.
Fig. 24—27. Hydrobia maxima m.

---

1) Die neben den Figuren dieser, wie auch der drei folgenden Tafeln gezeichneten Kreuzlinien geben die natürlichen Maase der betreffenden Schalen an und zwar: der verticale Arm des Kreuzes stellt die totale Länge, der horizontale, die grösste Breite der Schale vor.

Diejenigen Figuren, bei welchen kein Kreuz sich befindet, sind in natürlicher Grösse dargestellt worden.

Tafel II.

Fig. 1—5. Valvata baicalensis Gerstfeldt sp.

NB. In der Fig. 3. ist das Gehäuse in umgekehrter Lage und mit dem Deckel in der Mündung dargestellt.

Fig. 6—10. Valvata Grubii B. Dybowski sp.

Fig. 11—18. Choanomphalus Maacki Gerstfeldt sp.

NB. Fig. 17. und 18. stellen ein missgebildetes Gehäuse dar.

Fig. 19—26. Choanomphalus valvatoides m.

Fig. 27—33. Choanomphalus Schrenckii m.

NB. Fig. 26. stellt die obere Ansicht eines Gehäuses, dessen Nabel eine Eikapsel enthält, vor.

Tafel III.

Fig. 1—3. Leucosia Florii m.

Fig. 4—7. Ligea turriformis m.

Fig. 8—9. Leucosia oviformis m.

Fig. 10—14. Leucosia Godlewskii m.

Fig. 15—19. » Godlewskii var. pulchella m.

Fig. 20—23. » Stiedae m.

Fig. 24—26. Ligea carinato-costata m.

Fig. 27—29. » ciliata m.

Fig. 30—33. » Duthiersii m.

Fig. 34—37. » costata m.

Fig. 38—43. » contabulata m.

Fig. 44—46. » Wrześniowskii m.

Tafel IV.

Fig. 1—4. Ligea carinata n. sp.

Fig. 5—17. Leucosia angarensis Gerstfeldt sp.

Fig. 18—25. » » var. elata m.

Fig. 26—34. » » var. pulla m.

Fig. 35—37. Ancylus Troschelii m.

37) Untere Ansicht.

Fig. 38—40. Ancylus sibiricus Gerstfeldt.

40) Untere Ansicht.

Fig. 41. Leucosia angarensis. Der letzte Umgang ist zerstört worden, um die Schwiele am Colummellarrande (α) zu zeigen.

Tafel V.

Die Abbildungen dieser Tafel (Fig. 1—16.) sind der Benedictia fragilis entnommen.

Fig. 1. Ein aus der Schale befreites, vollständiges Thier, in halbcontrahirtem Zustande, nat. Gr.

A. Vorderer,

B. hinterer Körpertheil.

α. Der Fuss (Fussohle).
β. Der horizontale Einschnitt, welcher den Fussrand in zwei Blätter theilt:
γ. Das untere,
δ. das obere Blatt.
ε. Die Mundöffnung.
ζ. ζ. Die beiden Fühler.
ϰ. Das Auge.
λ. Der in die Kiemenhöhle zurückgeschlagene Penis.
μ. Die Schnauze.
ν. Hinterer Fussrand.
ρ. Fussrücken.
ι. Die Gegend, in welcher die Niere liegt.
φ. Die Gegend, in welcher das Herz liegt.
π. Die Kiemenhöhlendecke.

Fig. 2. Ein zergliedertes, männliches Individuum, $^5/_4$ vergrössert.
α. Der rechte Fühler.
β. Der Fussrücken mit rundlicher Ansatzstelle des Deckels
γ. Der Penis.
δ. Die Kiemenhöhlendecke.
η. Der Schalenmuskel.
ζ. Der Mastdarm.
ϰ. Das Fundus ventriculi.
λ. Die Prostata.
μ. Der Hode.
ν. Der Nebenhode.
ϑ. Der Samenleiter.
π. Der Oesophagus.
φ. Die Leber.
ε. Der Ductus ejaculatorius.
ρ. Der Magen.
σ. Der Dünndarm.

Fig. 3. Ein weibliches Thier $^6/_5$ vergrössert.
α. Der Rüssel.
β. Der Saum der Kiemenhöhlendecke.
γ. Der der Kieme parallele Wulst.
δ. Der vordere Körpertheil.
η. Der Uterus.
ζ. Die Kieme.
μ. Der After.
ν. ν'. Der Eileiter.
π. Die Niere.
ρ. Der Schalenmuskel.
σ. Das Herz.
φ. Die innere, mit Leistchen versehene Fläche der zurückgeschlagenen Membran, welche die Niere ursprünglich einhüllte.

ψ. Die Uterusöffnung.

ω. Der zusammengelegte Fuss.

Fig. 4. Der vordere Körpertheil. Die Haut ist durch einen Medianschnitt gespalten und zu beiden Seiten zurückgeschlagen worden.

k. Die fleischige Mundmasse.

y. Der Oesophagus.

y′. Der Schlund.

x. Das erste Paar der zur Bewegung der Radula dienenden Muskeln.

d. Das Ganglion buccale mit seinen peripherischen Nerven.

m. Das hintere Ende der Radula.

γ. γ′. Die Speicheldrüsen.

a. Die oberen Schlundganglien.

ε. Die obere Commissur.

g. Die Seitencommissur.

z. Nervus opticus.

h. Das vordere,

i. Das hintere Paar der Visceralganglien.

r. 5 Nervenstämme der oberen Schlundganglien.

s. Der zur Wurzel des Penis sich begebende Nervenstamm.

t. Der vordere, zur Haut sich begebende Nervenstamm des vorderen Visceralganglions.

Fig. 5. Ein männliches Individuum, nat. Gr.

α. Der Penis. β. β. Der Fuss. δ. δ. Die beiden Fühler. γ. γ′. Speicheldrüsen. ε. Die auf der inneren Fläche der Kiemenhöhlendecke, zwischen Mastdarm und Kieme verlaufenden Leistchen. ϰ. ϰ. ϰ.′ Der zur Seite gelegene Hautlappen. ζ. Die Mundmasse. π. Der Magen. o. Die Leber. ρ. Der Dünndarm. ψ. Der Oesophagus. φ. Die Cardia. δ. Einschnürung des Oesophagus. ω. Die zwischen Oesophagus und Speicheldrüse befindliche Membran. μ. Die Kieme. σ. Die Cardia und der Pylorus.

Fig. 6. Die Mundmasse mit dem Schlund und mit dem vorderen Theil des Oesophagus; obere Ansicht, $^{8}/_{1}$ vergrössert.

Die obere Wandung der Mundmasse und der Oesophagus sind in der Medianlinie durchschnitten und auf die Seiten gelegt.

λ. Die von der Kreisscheibe und Reibmembran bedeckte Zunge. γ. γ.′ Die beiden Kiefern. ϰ. Die vordere Zungenfalte. α. α. Die Speicheldrüsen. ρ. ρ. Die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. ν. Die am Grunde der Mundhöhle befindlichen, die Zunge umgebenden Falten. ε. Die Schlundgrenze. β. Die Längsfalten des Oesophagus.

Fig. 7. Untere Ansicht der Mundmasse $^{8}/_{1}$ vergrössert.

μ. Die Mundöffnung mit der angrenzenden, in dieselbe sich einstülpenden Haut. o. Der Ringmuskel. λ. Der faserförmige Muskel. ζ. ζ. Erstes, ε. ε. zweites, ϰ. ϰ. drittes Paar der zur Bewegung der Schnauze dienenden Muskeln. δ. Erstes, γ. zweites Paar der zur Bewegung der Radula dienenden Muskeln. ρ. Die untere Wand der Mundmasse. γ. Der freie, im Divertikel eingeschlossene und in einer Furche der unteren Wand liegende Theil der Radula. α. Die untere Seite des Schlundes. β. Die Grenze des Schlundes.

Fig. 8. Die Zunge, $^{10}/_{1}$ vergrössert.

Die Kreisscheibe der Radula (α.) ist von der Peripherie der Zunge abgelöst und nach hinten zurückgeschlagen worden.

Am vorderen Ende der Radula sind zwei (β. β.′) Radula-Muskeln (das 2. Paar) angeheftet (vide Fig. 7.).

Der halbkreisförmige Muskel (v. α. Fig. 11.) ist entfernt und der darunter befindliche, tiefere Quermuskel in der Medianlinie der Zunge durchschnitten worden.

Der linke Zungenknorpel (ν.) ist etwas auf die Seite gezogen und in seinen Kapselmuskel (λ.) eingehüllt.

Der Kapselmuskel (λ.) ist von dem tieferen, oberen Quermuskel (δ. δ.) bedeckt.

Der rechte Zungenknorpel ist auf die Seite geschlagen worden, so dass seine untere Fläche sichtbar wird. An seinem vorderen Rande sieht man zwei Muskelschichten deren vordere (δ.) dem oberen tieferen, die hintere (ϰ.) dem Kapselmuskel entspricht.

ϰ. Der mediane Rand des Kapselmuskels.

ε. ε. Das dritte Paar der Radula-Muskel.

Fig. 9. Die untere Ansicht der beiden Zungenknorpel, $^{10}/_1$ vergrössert.

ε. Die tiefe, obere Muskelschicht, (untere Fläche).

α. Der vordere, ε. der hintere Rand des Muskels.

β. δ. Die lateralwärts umgebogenen Ränder der Zungenknorpel.

γ. γ. Die beiden Zungenknorpel.

Fig. 10. Die untere Ansicht der beiden Zungenknorpel mit den an dieselben sich anheftenden Muskeln, $^{10}/_1$ vergrössert.

Den Hintergrund dieser Figur bildet der tiefere, obere Quermuskel (α.), welcher hier mit seiner unteren (inneren) Fläche zum Vorschein kommt.

β. β'. Die beiden Zungenknorpel.

γ. γ'. Der Kapselmuskel.

δ. δ'. Die über die Kapselmuskel querlaufenden, äusseren unteren Muskeln.

ε. ε'. Die beiden Hälften der in der Medianlinie der Zunge durchschnittenen äusseren oberen Muskeln.

Man sieht hier, dass alle Muskeln am vorderen Rande der beiden Zungenknorpel entspringen und dass jeder Kapselmuskel mit der einen Hälfte seines vorderen Randes an der oberen, mit der anderen an der unteren Seite des Knorpels entspringt, woher sie auch die Knorpel einhüllen und sowohl auf der oberen, als auch auf der unteren Seite der Zunge zum Vorschein kommen.

Fig. 11. stellt das in der Figur 10 dargestellte, etwas mehr vergrösserte Zungenpräparat in oberer Ansicht dar.

Die Bezeichnung wie in der Figur 10.

Fig. 12. Die Mundhöhle nach der Entfernung der Radula und der Schleimhaut, $^{8}/_1$ vergrössert.

α. Der halbmondförmige Muskel.

β. Der hintere Rand des Zungenknorpels.

γ. Der Schlunddivertikel.

δ. δ. Das dritte Paar der Radulamuskeln.

ϰ. Der Eingang in den Schlunddivertikel, welcher zur Aufnahme des hinteren, freien, nach aussen sich begebenden Theils der Reibhaut dient.

λ. λ. Die beiden Kiefern mit der angrenzenden Cuticula der Schleimhaut.

μ. Der Ringmuskel.

ν. Die obere,

ρ. die untere Schicht der Kiefermuskeln.

σ. σ. Die Speicheldrüsen mit ihren Ausführungsgängen.

π. Die Mündung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen.

Fig. 13. Schlundring mit peripherischen Nerven, stark vergrössert.

a. Ganglion cerebrale. e. Commissura superior. c. G. pedale. d. Commissura inferior. f. Zwei Nervenstämme der Commissura lateralis. g. Dritter Strang der Commissura lateralis (Commissura buccalis). h. G. viscerale anterius. i. G. viscerale posterius. m. Die accessorischen Fussganglien.

Fig. 14. Die Mundganglien.

a. Quercommissur der Mundganglien. d. Die Mundganglien mit peripherischen Nerven. g. Commissura buccalis, welche von dem Schlundring bei g. (Fig. 13.) getrennt ist.

Fig. 15. Das Herz stark vergrössert.

α. Die Kammer. β. Die Vorkammer.

Fig. 16. Der Penis mit dem Ductus ejaculatorius, $^3/_1$ vergrössert.

α. Die Prostata. β. β. Der Ductus ejaculatorius. γ. Die Mündung des Ductus ejaculatorius.

Tafel VI.

Zahnplatten von Limnorea-Arten[1])

Fig. 1. a., b., c., c'., d. Leucosia Stiedae n. sp.
Fig. 2. a'., b., c., c'., d. » Godlewskii n. sp.
Fig. 3. a'., b'., c., d. » Florii n. sp.
Fig. 4. a.—d. » angarensis Gerstfeldt sp.
Fig. 5. a., b., c., c'., d., d'. » » var. elata m.
Fig. 6. a.—d. » » var. pulla m.
Fig. 7. a., b., c., c'., d. Ligea carinata n. sp.
Fig. 8. a.—d. » carinato-costata n. sp.
Fig. 9. a'., b., c., d. » turriformis n. sp.
Fig. 10. a'., b'., c., d. » ciliata n. sp.
Fig. 11. a., b., c., d. » Duthierii n. sp.
Fig. 12. a'., b., c., d. » costata n. sp.
Fig. 13. a.—d. » contahulata n. sp.
Fig. 13b. α., α'. Die Länge, β. β'. die Höhe der Zwischenplatte.
Fig. 14. a'., b., c., c'., d. Ligea Wrześniowskii m.

Tafel VII.

Fig. 1—5. Choanomphalus Maacki Gerstfeldt.

1) Die Zahnplatten[2]).

2) Der Geschlechtsapparat stark, vergrössert.

a. Das Praeputium. b. Der Ductus ejaculatorius. c. Die Erweiterung desselben. d.

---

1) Die einander entsprechenden Zahnplatten der einzelnen Figuren sind mit gleichen Buchstaben bezeichnet und bedeuten nämlich:

a., a'. Mittelplatte.
b., b'. Zwischenplatte.
c., c'. Innere,
d., d'. äussere Seitenplatte.

Die einfachen Buchstaben bezeichnen stets die Ansicht der isolirten, ausgebreiteten Platten; die mit einem Strich versehenen Buchstaben bezeichnen dagegen die Ansicht, welche die einzelnen Zahnplatten in ihrer natürlichen Lagerung gewähren.

Ich habe je 4 Platten eines Gliedes dargestellt, weil diese völlig zur Charakteristik einer Art hinreichen.

In allen Abbildungen ist stets die natürliche Reihenfolge beibehalten worden.

2) Die Bezeichnung der Zahnplatten wie in der Tafel VI.

Das Vas deferens. e. Die Zwitterdrüse, f. der Ausführungsgang derselben. g. Die Eiweissdrüse. h. Der Oviductus. i. Der Uterus. k. Die Samentasche, l. der Ausführungsgang derselben. m. Die Vagina n. Die Prostata. o. Der Mastdarm.

3) Der Verdauungsapparat, stark vergrössert.

a. Die Mundmasse. b. Die Mundöffnung. c.) Der Kiefer. d. Die Speicheldrüsen, e. die Ausführungsgänge derselben. f. Der Schlund. g. Der im Divertikel eingeschlossene, freie Theil der Reibhaut. h. Der Oesophagus. i. Der Magen. k. Der Blindsack. l. Der Darm. m. Der After.

4) Der Kiefer, stark vergrössert.

5) Die Eikapsel mit 5 Embryonen.

a. Die runden Cellen, welche am Rande der Kapsel dicht neben einander angeordnet sind.

Fig. 6. Zahnplatten von Ch. valvatoides m.

Bezeichnung wie vorher.

Fig. 7. Der Deckel von Ligea ciliata m., nat. Grösse.

Fig. 8. Der Deckel von Leucosia Florii m., nat. Gr.

Fig. 9. Ein aus der Schale befreites Thier von Leucosia Stiedae m., in halbcontrahirtem Zustande, stark vergrössert.

α. Der Penis. β. β. Die beiden Fühler. γ. Der Rand des Deckels. δ. Der Fuss (Sohle). ν. Der horizontale Randeinschnitt. ο. Die Schnauze. λ. Die Grenze des abgeschnittenen Mantelkragens. κ. Das Auge. π. Der hintere Körpertheil.

Fig. 10. Der Fühler und der Penis eines Thieres derselben Art, stark vergrössert.

α. Der Penis. λ Der Ductus ejaculatorius. μ. Ein Stück der Körperhaut. β. Der rechte Fühler. κ. Das Auge.

Fig. 11—13. Die Zahnplatten von Ancylus-Arten.

11) Ancylus sibiricus Gerstfeldt sp.

12) Anc. Troschelii m.

13) Anc. lacustris L. (Aus Kurland.)

Fig. 14—16. Die Linien, welche schematisch die Gestalt der Glieder von Ancylus-Arten wiedergeben.

14) Ancylus sibiricus.

15) A. Troschelii.

16) A. lacustris.

Fig. 17—19. Benedictia fragilis m.

17) Die obere Ansicht der ausgebreiteten Radula (schematisch).

α. Die Kreisscheibe. β. Die mit 7 Reihen von Zahnplatten besetzte Reibhaut. γ. Der hintere, freie, im Divertikel eingeschlossene Theil der Reibhaut.

18) Die Radula in natürlicher Lage (schematisch).

α. Die Kreisscheibe. β. Die Reibhaut mit Zahnplatten (obere Seite). γ. Die untere Seite der Reibhaut.

19) Das Innere des Magens und des Darmes, nachdem die Wandungen des ersteren durch einen Quer-, des letzteren durch einen Längsschnitt eröffnet worden.

A. Der Magen,

m. der Fundus ventriculi, h. die Cardia, n. der Pylorus, f. die Oeffnung für den Lebergang, g. ein Wulst.

B. Der Darm,

d. der Dünndarm, e. der Wulst, c. der Dickdarm, b. der After.

C. Die an den Fundus ventriculi sich anheftende Leber.

Tafel VIII.

Zahnplatten bei 300-facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1—4. Benedictia fragilis m.
1) Obere Ansicht der Mittelplatte, in nat. Lage.
2) Seitenansicht der Zwischenplatte, in nat. Lage.
2a) Obere Ansicht der ausgebreiteten Zwischenplatte.
2b) Seitenansicht einer halb ausgebreiteten Zwischenplatte.
3) Seitenansicht der inneren Seitenplatte, in nat. Lage.
4) Seitenansicht der äusseren Seitenplatte, in nat. Lage.

Fig. 5—6. B. Baicalensis Gerstfeldt sp.
5) Mittelplatte, in nat. Lage.
6) Zwischenplatte, in nat. Lage.
6a) Untere Ansicht der ausgebreiteten Zwischenplatte.

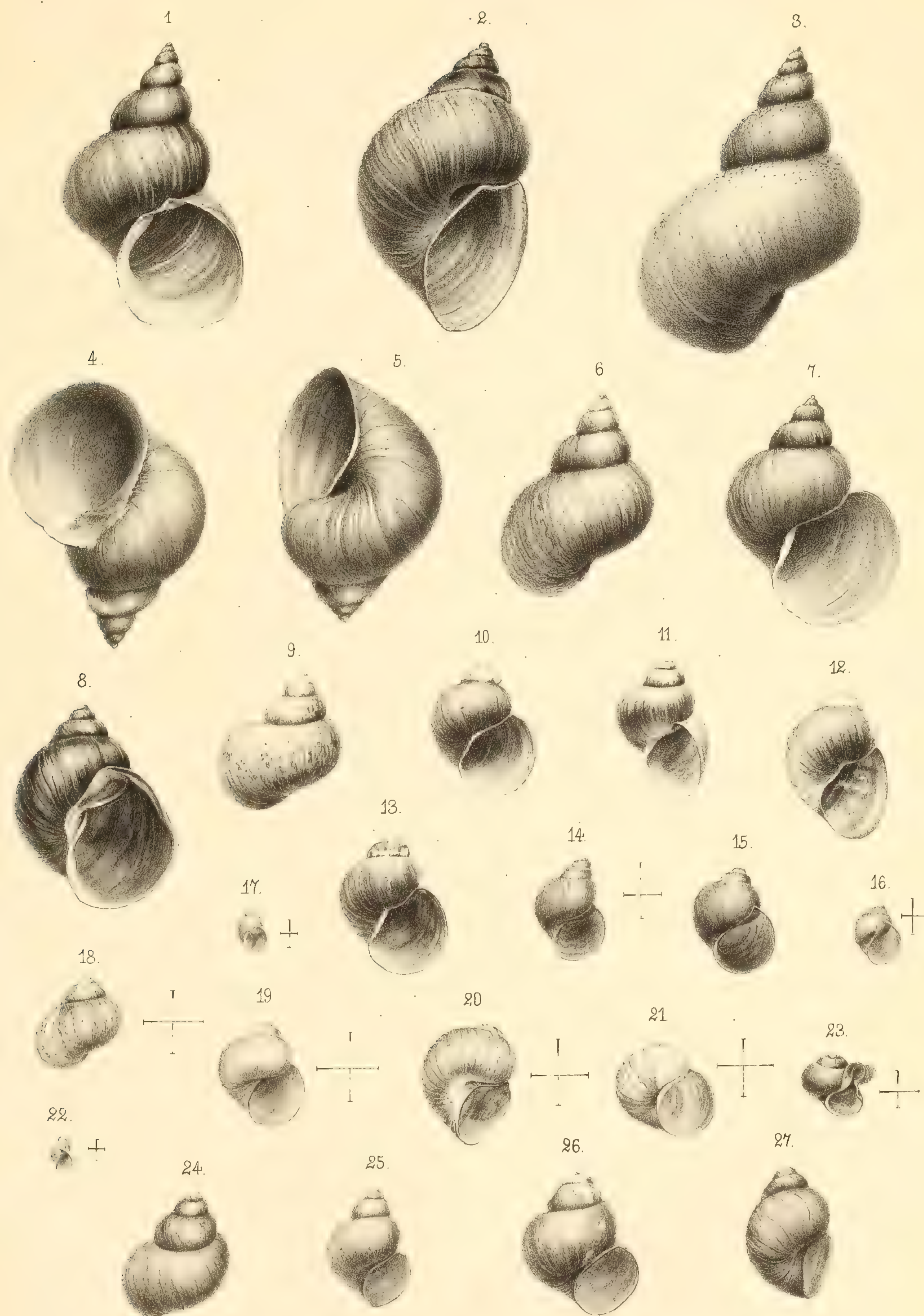
Fig. 7—8. B. limnaeoides Schrenck sp.
7) Mittelplatte, in nat. Lage.
8) Zwischenplatte, in nat. Lage.
8a) Untere Ansicht der ausgebreiteten Zwischenplatte.

Fig. 9—12. Valvata Grubii B. Dybowski.
9) Mittelplatte in nat. Lage.
9a) Untere Ansicht der ausgebreiteten Mittelplatte.
10) Zwischenplatte,
11) innere } Seitenplatte (ausgebreitet).
12) äussere }

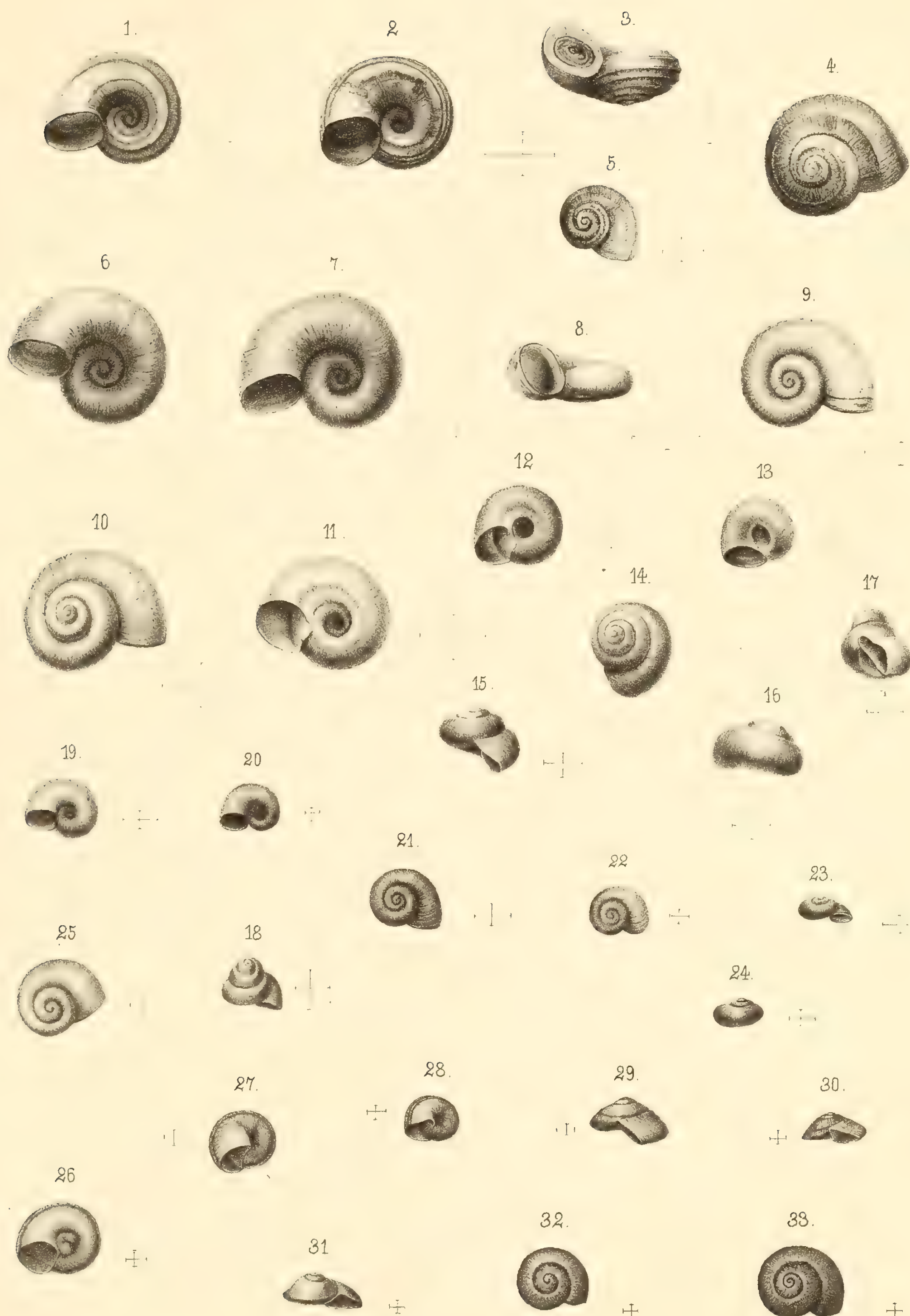
Fig. 13—16. Valvata baicalensis Gerstfeldt.
13) Mittelplatte,
14) Zwischenplatte,
15) äussere,
16) innere Seitenplatte. Alle Platten sind ausgebreitet und in unterer Ansicht dargestellt worden.

Fig. 17—20. Hydrobia Martensiana m.
17) Mittelplatte in nat. Lage.
17a) Mittelplatte, ausgebreitet, untere Ansicht.
18) Zwischenplatte,
19) innere,
20) äussere Seitenplatte; letztere 3 Platten sind ausgestreckt und in unterer Ansicht dargestellt worden.

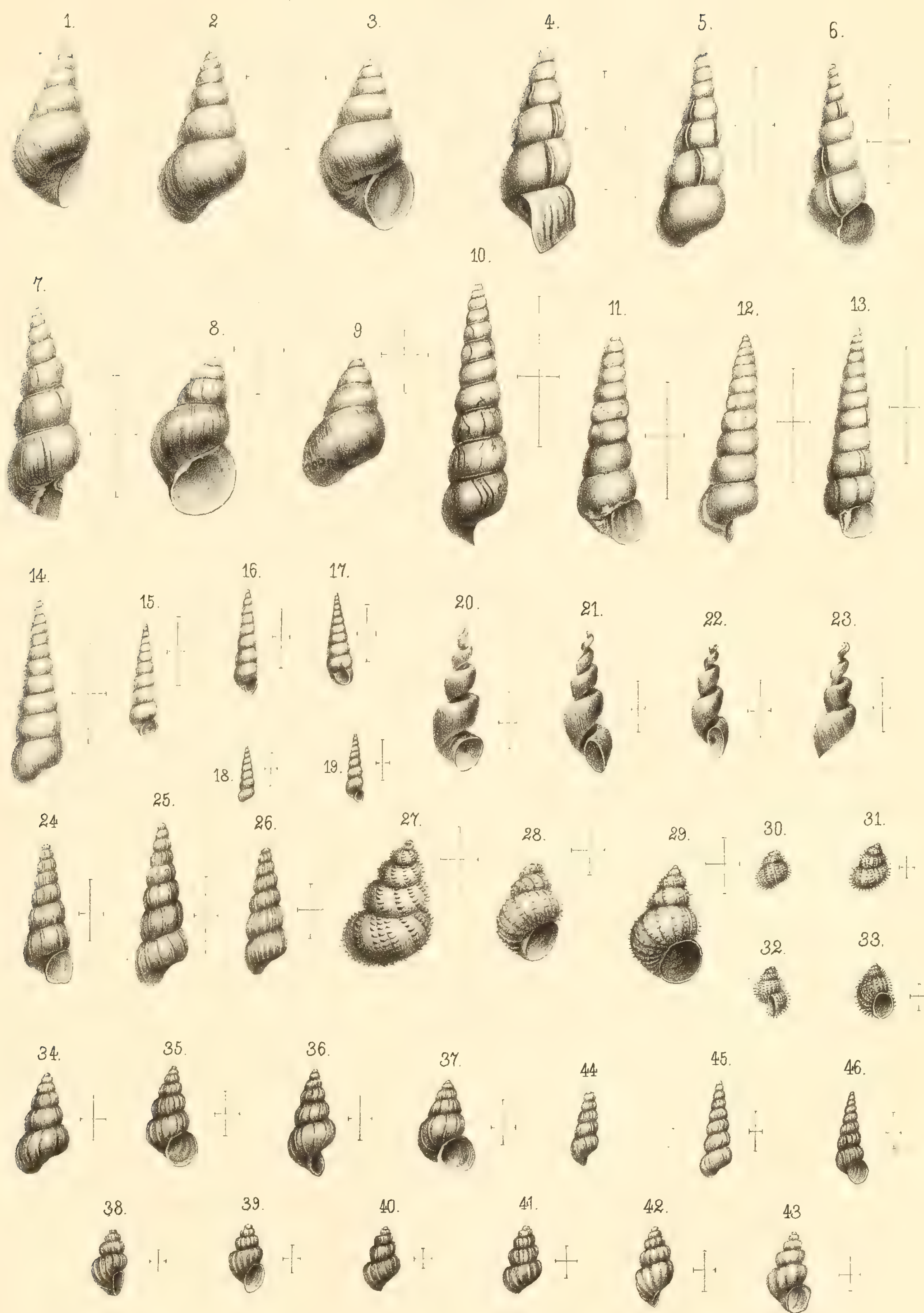




Nach Photographien v. A. Koch in Dorpat. Lith. Anst. v Ivanson in St Petersburg

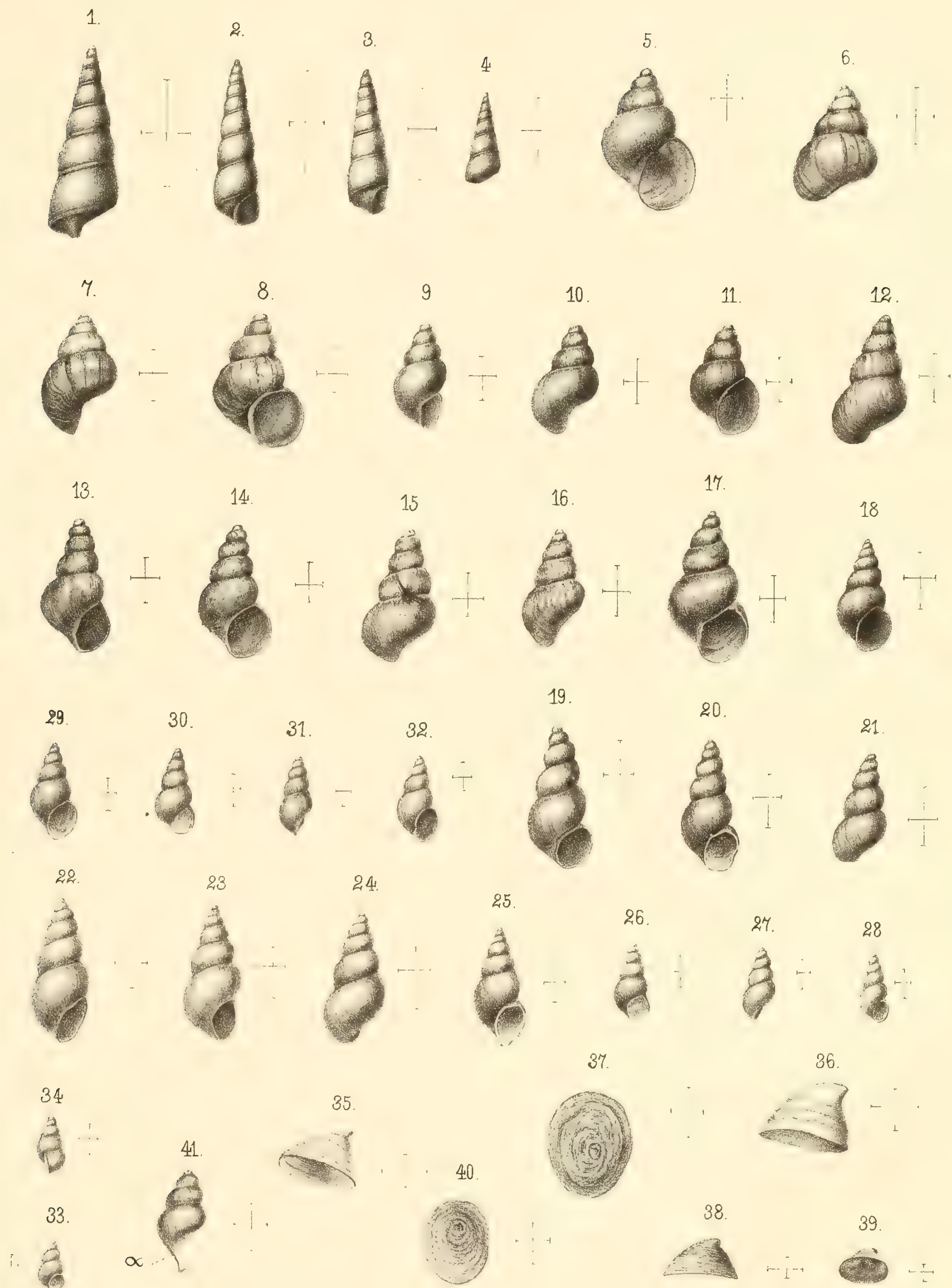


Nach Photographien v. A. Koch in Dorpat. Lith. Anst. v. Ivanson in St Petersburg.

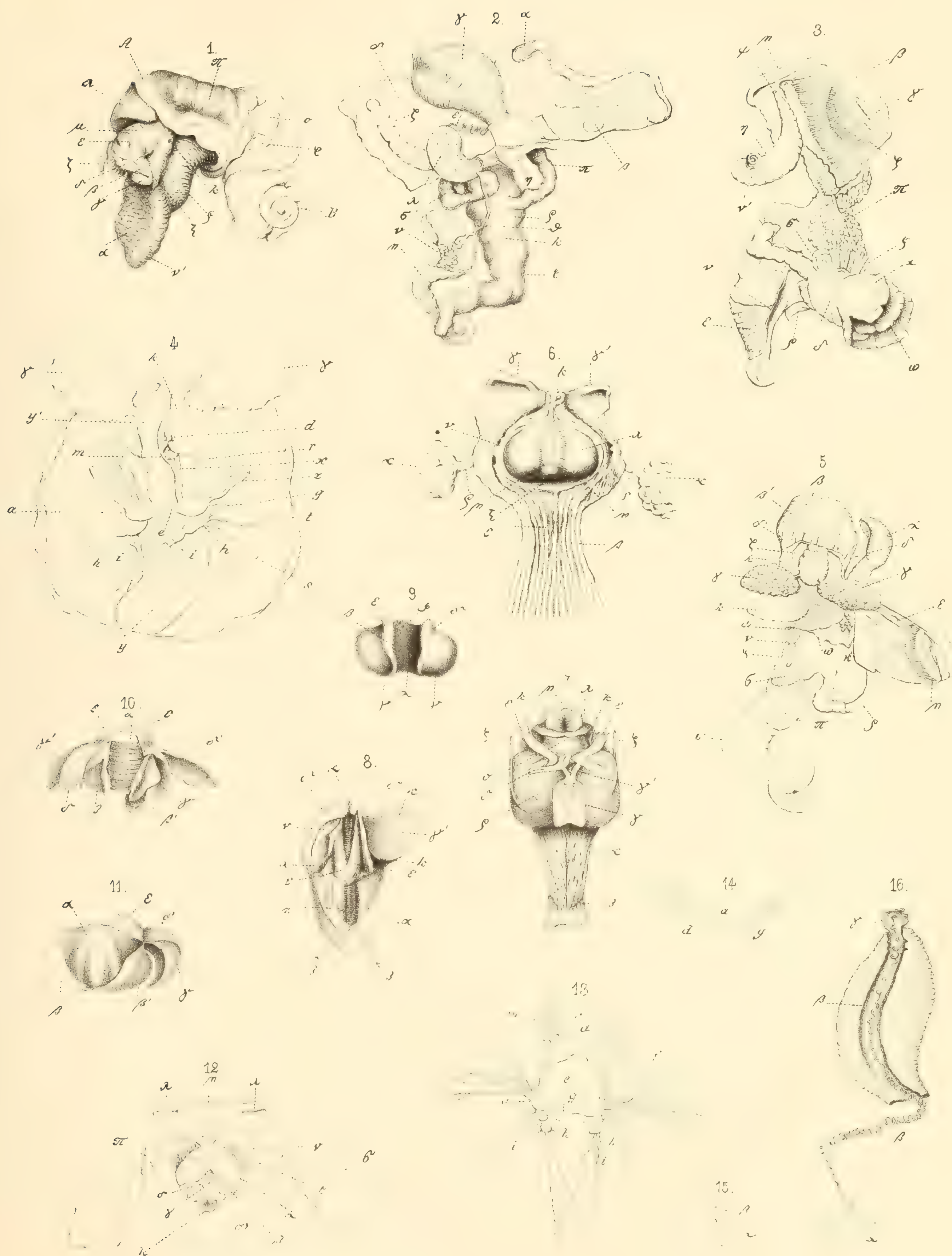


Nach Photographien v. A. Koch in Dorpat.

Lith. Anst. v. Ivanson in St Petersburg.

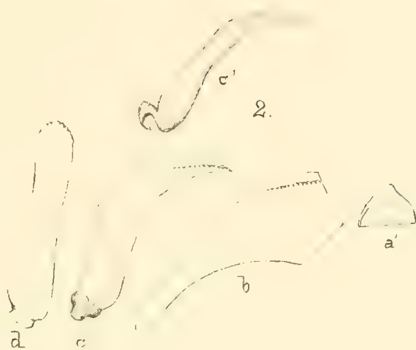


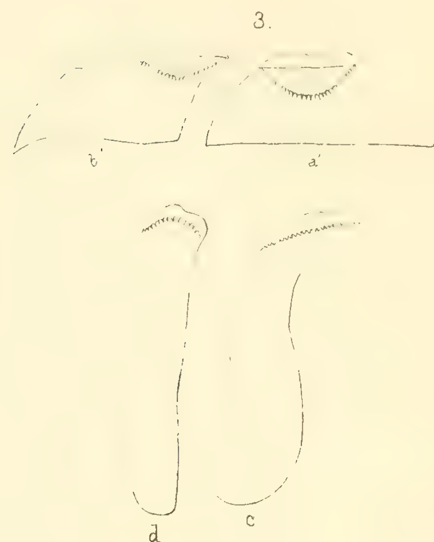
Nach Photographien v. A. Koch in Dorpat. Lith. Anst. v. Ivanson in St Petersburg

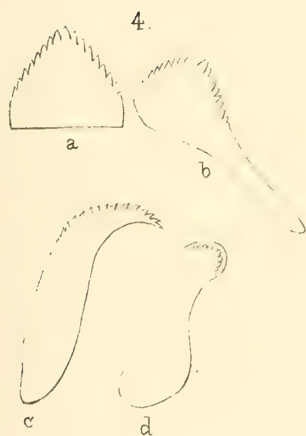


Lith. Anst. v. Ivanson St Petersburg.

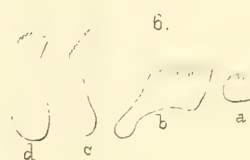




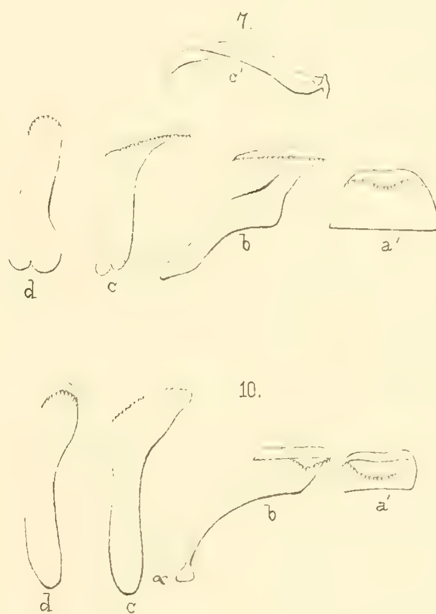


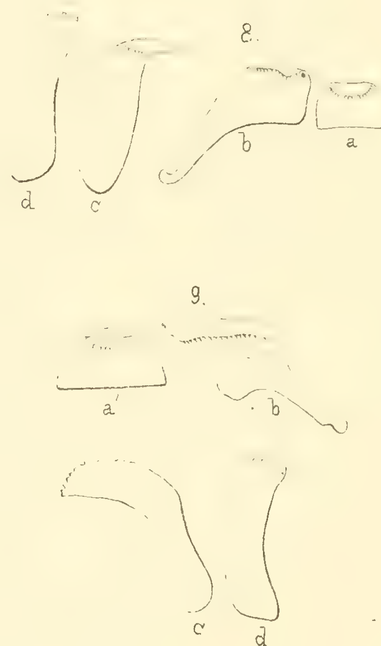


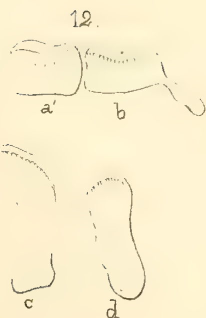


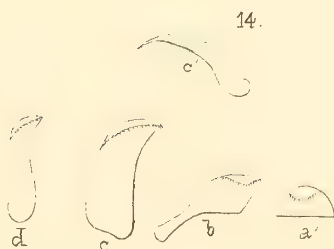


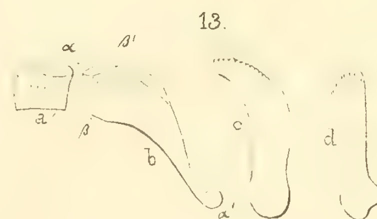




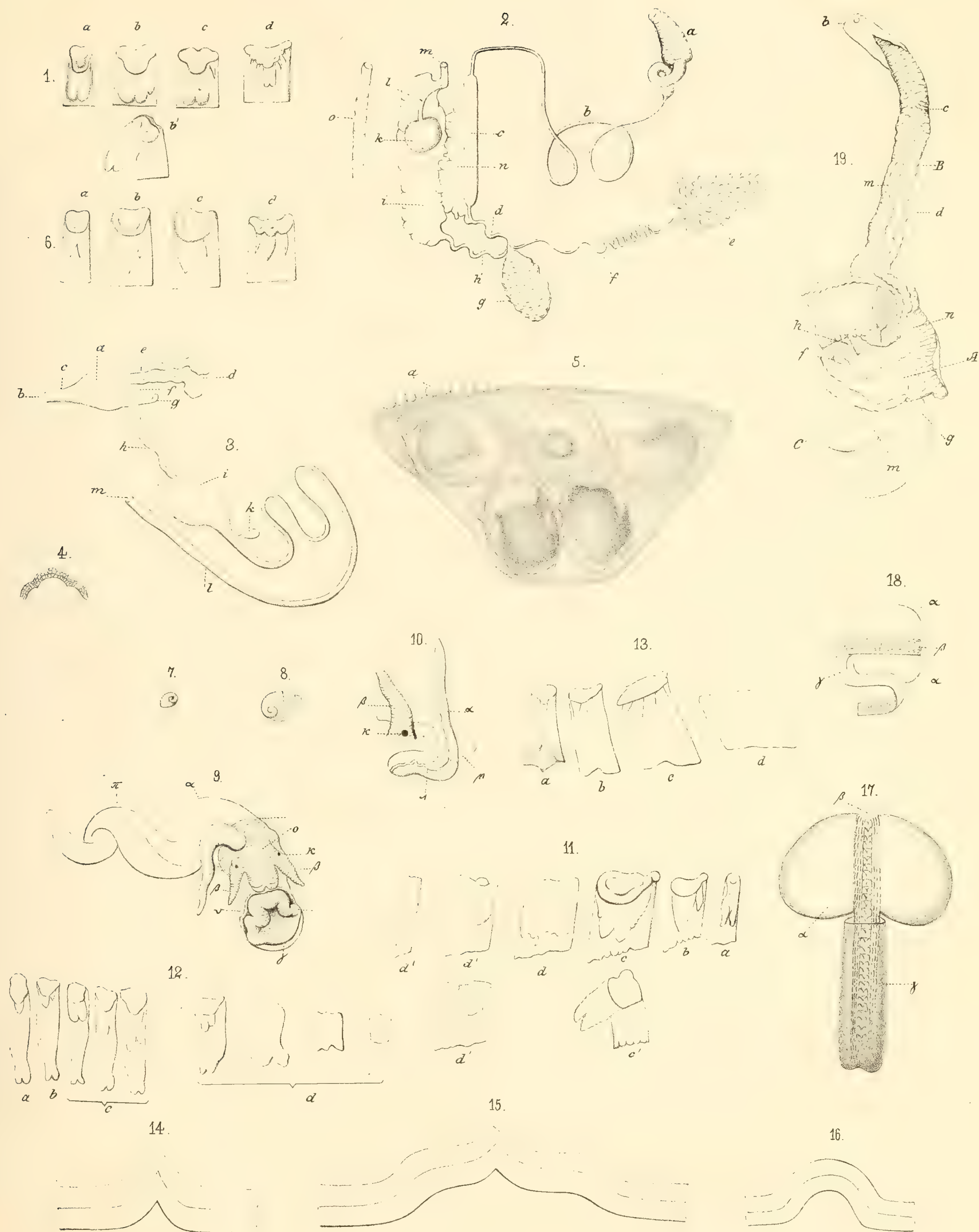




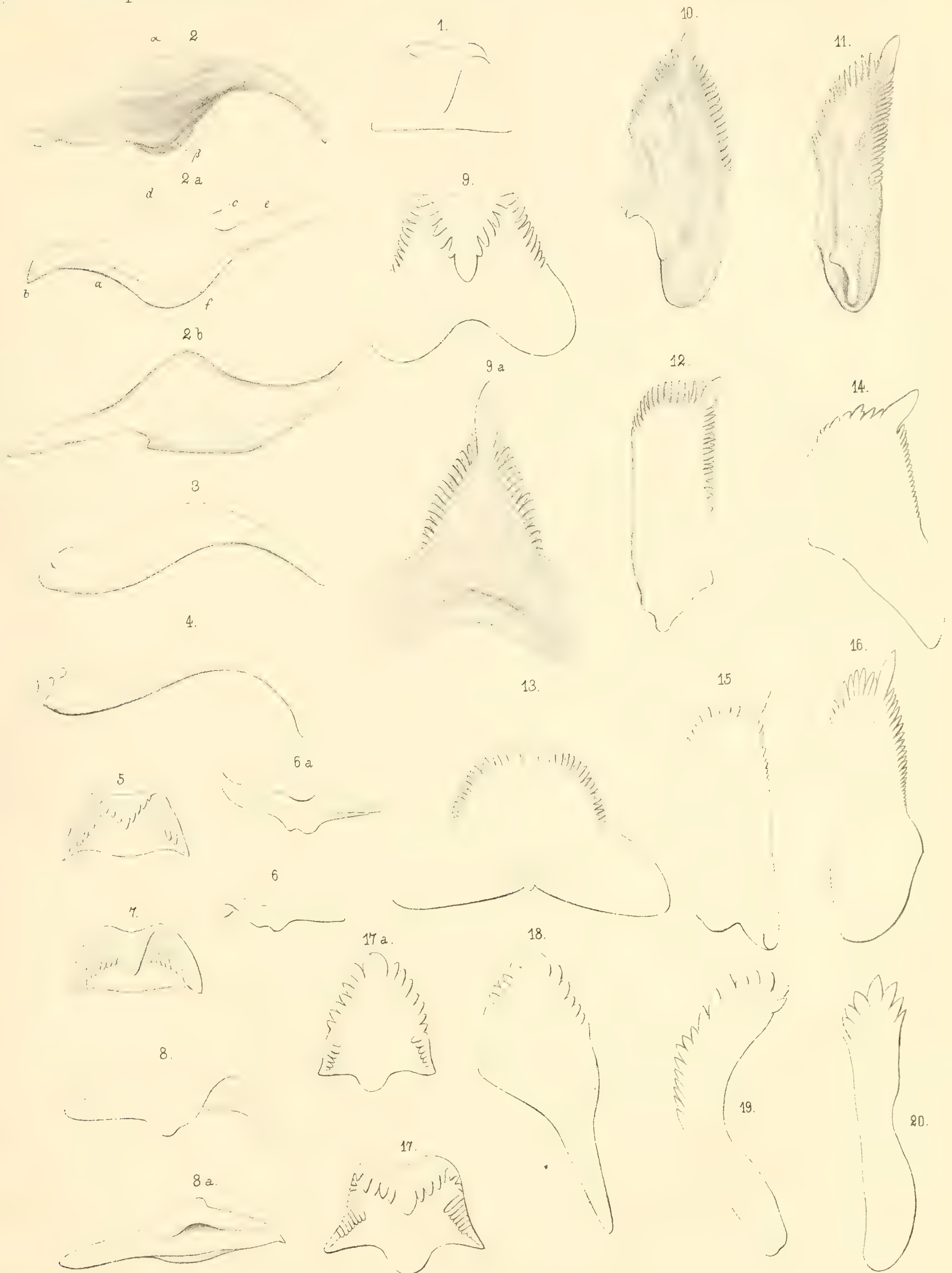




Lith. Anst. v. Ivanson St. Petersburg



Lith. Anst. v. Ivanson St Petersburg.



Lith. Anst v. Ivanson St. Petersburg.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME XXII, N° 9.

MÉMOIRE

SUR LES FORCES QUI NE CHANGENT PAS D'INTENSITÉ ET DE DIRECTION, QUAND LEURS POINTS D'APPLICATION FORMANT UN SYSTÈME INVARIABLE, REÇOIVENT UN DÉPLACEMENT FINI QUELCONQUE.

Par

J. Somoff.



Lu le 2 décembre 1875.

ST.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. I. Bieloï;	M. Léopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 1 Mark 20 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[e] SÉRIE.
Tome XXII, N° 9.

MÉMOIRE

SUR LES FORCES QUI NE CHANGENT PAS D'INTENSITÉ ET DE DIRECTION, QUAND LEURS POINTS D'APPLICATION FORMANT UN SYSTÈME INVARIABLE, REÇOIVENT UN DÉPLACEMENT FINI QUELCONQUE.

Par

J. Somoff.

Lu le 2 décembre 1875.

St.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 1 Mark 20 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mars 1876. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

1. Le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie contient les solutions de deux problèmes de Statique relatifs aux forces qui ne changent pas d'intensité et de direction, quand leurs points d'application, formant un système invariable, reçoivent un déplacement quelconque. Ces problèmes peuvent être énoncés ainsi:

1) Déterminer le moment principal des forces après un déplacement quelconque.

2) Trouver un déplacement, qui donne aux forces un moment principal assujeti à certaines conditions.

Leurs solutions embrassent toute la théorie des forces dont il s'agit; elles mènent non-seulement aux beaux théorèmes connus de Möbius et de Minding, mais à plusieurs nouveaux résultats remarquables, qui complètent les recherches de ces géomètres.

2. Soit $\overline{F}$, $\overline{F'}$, . . . un système de forces, appliquées à des points liés invariablement, c.-à-d. appartenant à un corps parfaitement rigide [1]); $\overline{R}$ la somme géométrique de ces forces en un point quelconque O, c.-à-d. la résultante d'un système de forces fictives, appliquées à ces points et respectivement égales en grandeur et en direction aux forces données; $\overline{K}$ le moment principal des forces données par rapport à l'origine O, c.-à-d. la somme géométrique des moments linéaires de toutes les forces au point O.

Cela posé, si l'on assujetit les forces $\overline{F}$, $\overline{F'}$, . . . à conserver leurs intensités et leurs directions dans l'espace, quand le système des points d'application reçoit un déplacement quelconque, la résultante fictive $\overline{R}$ reste invariable, mais le moment $\overline{K}$ peut changer de grandeur et de direction.

1) Dans la suite le système invariable des points d'application des forces sera nommé, pour abréger le discours, simplement *corps*. De plus, désignant comme fait M. Résal, une droite de longueur déterminée par une lettre avec un trait, par exemple une force par $\overline{F}$, on devra entendre non seulement la longueur de cette droite mais aussi la direction.

Le moment $\overline{K}$ reste invariable, si le système des points d'application reçoit une translation quelconque, qui emporte l'origine O, liée invariablement au système. Ainsi le moment $\overline{K}$ ne peut varier qu'en vertu d'une rotation autour du point O, ou d'un déplacement composé d'une translation et d'une rotation. Or, comme dans ce dernier cas la translation n'influe nullement sur $\overline{K}$, il suffit de considérer les déplacements de rotation.

On sait par un théorème d'Euler, qu'un déplacement d'un corps rigide, dont un point O est immobile, a toujours un axe OA, dont tous les points restent immobiles pendant le déplacement; par conséquent le déplacement peut être produit par une rotation autour de cet axe et par suite chaque plan mené par cet axe décrira un certain angle φ, qu'on nomme *déplacement angulaire*.

Prenons le point O pour l'origine d'un système de coordonnées rectilignes et rectangulaires par rapport aux axes Ox, Oy, Oz; désignons respectivement par (x, y, z) (x', y', z'), (x'', y'', z''), . . . les coordonnées des points d'application des forces F, F', F'', . . ., par

$$(X, Y, Z), (X', Y', Z'), (X'', Y'', Z''), \ldots$$

les projections de ces forces sur les axes Ox, Oy, Oz et par L, M, N celles du moment principal $\overline{K}$.

Les formules connues de la Statique donnent:

$$L = \Sigma(yZ - zY),\ M = \Sigma(zX - xZ),\ N = \Sigma(xY - yX), \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

où Σ désigne une somme étendue au système entier des forces.

Cela posé, formons les expressions des accroissements de ces trois quantités dus à une rotation finie quelconque du corps autour du point O.

On y parvient facilement à l'aide des formules données par O. Rodrigues pour les accroissements que reçoivent les coordonnées d'un point d'un système invariable après une rotation finie de ce système[1].

Soient: λ, μ, ν les projections sur les axes des coordonnées Ox, Oy, Oz d'une longueur $\Omega = OA = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ égale à la tangente du demi-déplacement angulaire et portées sur l'axe du déplacement en tel sens, qu'un observateur, dont les pieds sont en O et la tête en A, voie la rotation de gauche à droite.

Or si Δx, Δy, Δz désignent les accroissements que reçoivent les coordonnées x, y, z en vertu du déplacement, on aura par les formules de O. Rodrigues:

1) Journal de Liouville T. V. 1840.

$$\left.\begin{aligned}
\Delta x &= \frac{2}{h}[-(\mu^2+\nu^2)\,x+(\lambda\mu-\nu)\,y+(\lambda\nu+\mu)\,z]\\
\Delta y &= \frac{2}{h}[(\lambda\mu+\nu)\,x-(\lambda^2+\nu^2)\,y+(\mu\nu-\lambda)\,z]\\
\Delta z &= \frac{2}{h}[(\lambda\nu-\mu)\,x+(\mu\nu+\lambda)\,y-(\lambda^2+\mu^2)\,z]
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

où

$$h = \begin{vmatrix} 1, & \nu, & \mu \\ -\nu, & 1, & \lambda \\ -\mu, & -\lambda, & 1 \end{vmatrix} = 1+\lambda^2+\mu^2+\nu^2 = 1+\Omega^2 = \sec^2\frac{\varphi}{2}$$

Les projections des forces sur les axes Ox, Oy, Oz étant invariables, il ne faut changer dans les formules (1) que les coordonnées x, y, z respectivement en $x+\Delta x$, $y+\Delta y$, $z+\Delta z$ pour obtenir les projections sur les axes Ox, Oy, Oz du nouveau moment principal $\overline{K}'$. Désignant respectivement par ΔL, ΔM, ΔN les accroissements de L, M, N, nous aurons:

$$\Delta L = \Sigma\,(Z\Delta y - Y\Delta z),\ \Delta M = \Sigma\,(X\Delta z - Z\Delta x),\ \Delta N = \Sigma\,(Y\Delta x - X\Delta y)$$

et ensuite, eu égard aux formules (2),

$$\left.\begin{aligned}
\Delta L = \frac{2}{h}[&(\lambda\mu+\nu)\,\Sigma xZ-(\lambda^2+\nu^2)\,\Sigma yZ+(\mu\nu-\lambda)\,\Sigma zZ\\
&-(\lambda\nu-\mu)\,\Sigma xY-(\mu\nu+\lambda)\,\Sigma yY+(\lambda^2+\mu^2)\,\Sigma zY]\\
\Delta M = \frac{2}{h}[&(\mu\nu+\lambda)\,\Sigma yX-(\mu^2+\lambda^2)\,\Sigma zX+(\nu\lambda-\mu)\,\Sigma xX\\
&-(\mu\lambda-\nu)\,\Sigma yZ-(\nu\lambda+\mu)\,\Sigma zZ+(\mu^2+\nu^2)\,\Sigma xZ]\\
\Delta N = \frac{2}{h}[&(\nu\lambda+\mu)\,\Sigma zY-(\nu^2+\mu^2)\,\Sigma xY+(\lambda\mu-\nu)\,\Sigma yY\\
&-(\nu\mu-\lambda)\,\Sigma zX-(\lambda\mu+\nu)\,\Sigma xX+(\nu^2+\lambda^2)\,\Sigma yX]
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(3)$$

Ces formules contiennent neuf quantités données:

$$\begin{matrix}\Sigma xX, & \Sigma xY, & \Sigma xZ\\ \Sigma yX, & \Sigma yY, & \Sigma yZ\\ \Sigma zX, & \Sigma zY, & \Sigma zZ\end{matrix}$$

que nous désignerons pour abréger par

$$\begin{vmatrix} a_{11}, & a_{12}, & a_{13}\\ a_{21}, & a_{22}, & a_{23}\\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33}\end{vmatrix}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (4)$$

En vertu des formules (1), nous aurons:

$$L = a_{23} - a_{32},\ M = a_{31} - a_{13},\ N = a_{12} - a_{21}.$$

Introduisant ces quantités dans les formules (3) et faisant pour abréger

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} = a \text{ [1]}, \quad \ldots\ldots (5)$$

nous trouverons facilement que

$$\left.\begin{aligned}
\Delta L &= \frac{2}{h}\,[-L(\lambda^2+\mu^2)+a_{23}(\mu^2-\nu^2)+a_{13}(\lambda\mu+\nu) \\
&\quad -a_{12}(\lambda\nu-\mu)+(a_{33}-a_{22})\mu\nu+(a_{11}-a)\lambda] \\
\Delta M &= \frac{2}{h}\,[-M(\mu^2+\nu^2)+a_{31}(\nu^2-\lambda^2)+a_{21}(\mu\nu+\lambda) \\
&\quad -a_{23}(\mu\lambda-\nu)+(a_{11}-a_{33})\nu\lambda+(a_{22}-a)\mu] \\
\Delta N &= \frac{2}{h}\,[-N(\nu^2+\lambda^2)+a_{12}(\lambda^2-\mu^2)+a_{32}(\nu\lambda+\mu) \\
&\quad -a_{31}(\nu\mu-\lambda)+(a_{22}-a_{11})\lambda\mu+(a_{33}-a)\nu]
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (6)$$

Posant encore pour abréger

$$\left.\begin{aligned}
a_{11}\lambda + a_{12}\mu + a_{13}\nu &= \alpha \\
a_{21}\lambda + a_{22}\mu + a_{23}\nu &= \beta \\
a_{31}\lambda + a_{32}\mu + a_{33}\nu &= \gamma
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (7)$$

$$L\lambda + M\mu + N\nu = \delta \ldots\ldots (8)$$

nous aurons les équations:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{h}{2}\,\Delta L &= \alpha + \mu\gamma - \nu\beta - \lambda(\delta + a) \\
\frac{h}{2}\,\Delta M &= \beta + \nu\alpha - \lambda\gamma - \mu(\delta + a) \\
\frac{h}{2}\,\Delta N &= \gamma + \lambda\beta - \mu\alpha - \nu(\delta + a)
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (9)$$

qui mènent aux solutions des deux problèmes fondamentaux énoncés dans le premier article.

3. Le premier problème demande: de trouver le moment principal $\overline{K}'$, connaissant les trois quantités λ, μ, ν qui déterminent un déplacement du corps et les dix quantités (4) et (5), dépendantes des projections des forces sur les axes Ox, Oy, Oz et des coordonnées des points d'application. Pour résoudre ce problème on calculera à l'aide des formules (7) et (8) les valeurs auxiliaires α, β, γ, δ et on les mettra avec les autres valeurs connues dans les équations (9); on résoudra ensuite ces équations par rapport aux inconnues ΔL, ΔM, ΔN, qui donneront les projections du moment demandé $\overline{K}'$ sur les axes Ox, Oy, Oz, savoir:

$$L + \Delta L,\ M + \Delta M,\ N + \Delta N.$$

---

1) Il est à remarquer que $a = \Sigma(Xx + Yy + Zz)$ est le potentiel du système des forces.

Enfin, à l'aide de ces projections, on déterminera la grandeur et la direction de $\overline{K'}$.

Les quantités auxiliaires α, β, γ, δ ont une signification géométrique, dont on peut se servir pour construire le moment $\overline{K'}$.

Divisant les formules (7) par $\Omega = \sqrt{\lambda^2 + \mu^2 + \nu^2}$, on aura

$$\left.\begin{aligned} \frac{\alpha}{\Omega} &= \Sigma x\left(\frac{\lambda}{\Omega} X + \frac{\mu}{\Omega} Y + \frac{\nu}{\Omega} Z\right) \\ \frac{\beta}{\Omega} &= \Sigma y\left(\frac{\lambda}{\Omega} X + \frac{\mu}{\Omega} Y + \frac{\nu}{\Omega} Z\right) \\ \frac{\gamma}{\Omega} &= \Sigma z\left(\frac{\lambda}{\Omega} X + \frac{\mu}{\Omega} Y + \frac{\nu}{\Omega} Z\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

Or, les rapports $\frac{\lambda}{\Omega}$, $\frac{\mu}{\Omega}$, $\frac{\nu}{\Omega}$ expriment les cosinus des angles que fait l'axe du déplacement OA avec les axes Ox, Oy, Oz; par conséquent

$$\frac{\lambda}{\Omega} X + \frac{\mu}{\Omega} Y + \frac{\nu}{\Omega} Z$$

sera la projection de la force $\overline{F}$ sur l'axe OA, et les formules (10) exprimeront les moments relatifs aux plans yOz, zOx, xOz d'un système de forces parallèles, représentées par les projections des forces données $\overline{F}$, $\overline{F'}$, ... sur des droites parallèles à l'axe OA, menées par les points d'application de ces forces.

Si la somme

$$\Sigma\left(\frac{\lambda}{\Omega} X + \frac{\mu}{\Omega} Y + \frac{\nu}{\Omega} Z\right) = R \cos(R\Omega)$$

n'est pas nulle, ce système de forces parallèles aura un centre, dont les coordonnées s'expriment par les formules:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{R\cos(R\Omega)}, \quad \beta' = \frac{\beta}{R\cos(R\Omega)}, \quad \gamma' = \frac{\gamma}{R\cos(R\Omega)}.$$

Dans le cas de $R\cos(R\Omega) = 0$ ce centre sera à l'infini. Dans l'un et l'autre de ces deux cas, on peut considérer les trois quantités (10) comme les projections sur les axes Ox, Oy, Oz d'une certaine longueur $\overline{k}$, que l'on construira à l'aide de ces projections. Cela posé, on aura

$$\alpha = \Omega k \cos(kx), \quad \beta = \Omega k \cos(ky), \quad \gamma = \Omega k \cos(kz) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Ainsi α, β, γ représentent les projections sur les axes Ox, Oy, Oz d'une longueur $\Omega k = k \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ portée sur la direction de $\overline{k}$.

Quand le système des forces parallèles à l'axe OA a un centre et ρ est le rayon vecteur mené en ce point de l'origine O, on aura

$$\Omega k = \pm \rho R \cos(R\Omega).$$

Les deux longueurs $\bar{k}$ et $\bar{\rho}$ se trouvent sur une même droite et sont dirigées en même sens quand R cos $(R\Omega) > 0$, et en sens contraire quand R cos $(R\Omega) < 0$.

Les projections sur les axes Ox, Oy, Oz du moment principal du système de forces parallèles à l'axe OA s'expriment par les déterminants du second ordre:

$$\begin{vmatrix} \mu, & \nu \\ \frac{\beta}{\Omega}, & \frac{\gamma}{\Omega} \end{vmatrix} = \frac{1}{\Omega}(\mu\gamma - \nu\beta)$$

$$\begin{vmatrix} \nu, & \lambda \\ \frac{\gamma}{\Omega}, & \frac{\alpha}{\Omega} \end{vmatrix} = \frac{1}{\Omega}(\nu\alpha - \lambda\gamma)$$

$$\begin{vmatrix} \lambda, & \mu \\ \frac{\alpha}{\Omega}, & \frac{\beta}{\Omega} \end{vmatrix} = \frac{1}{\Omega}(\lambda\beta - \mu\alpha);$$

par conséquent, désignant ce moment par $\bar{l}$, on aura

$$\left.\begin{aligned} \mu\gamma - \nu\beta &= \Omega l \cos(lx) \\ \nu\alpha - \lambda\gamma &= \Omega l \cos(ly) \\ \lambda\gamma - \mu\alpha &= \Omega l \cos(lz) \end{aligned}\right\} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Enfin la formule (8), étant mise sous la forme

$$\delta = \Omega K \cos(K\Omega),$$

donne

$$\frac{\delta}{\Omega} = K \cos(K\Omega),$$

ce qui représente la projection sur l'axe OA du moment principal primitif $\bar{K}$. Cette projection, étant multipliée par $\Omega = \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$, donne la valeur auxiliaire δ.

Désignant par $\bar{m}$ une longueur égale à $\delta + a$ portée sur l'axe OA en sens contraire de $\bar{\Omega}$, on aura

$$\left.\begin{aligned} -\lambda(\delta + a) &= \Omega m \cos(mx) \\ -\mu(\delta + a) &= \Omega m \cos(my) \\ -\nu(\delta + a) &= \Omega m \cos(mz) \end{aligned}\right\} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

Enfin, eu égard aux formules (11), (12), (13) et (9), on trouve facilement que

$$\Delta L = \sin\frac{\varphi}{2}\,[k \cos(kx) + l \cos(lx) + m \cos(nx)]$$

$$\Delta M = \sin\frac{\varphi}{2}\,[k \cos(ky) + l \cos(ly) + m \cos(my)]$$

$$\Delta N = \sin\frac{\varphi}{2}\,[k \cos(kz) + l \cos(lz) + m \cos(mz)].$$

Ces formules montrent, que ΔL, ΔM, ΔN sont les projections sur les axes des coordonnées d'une longueur égale à la somme géométrique $\overline{k} + \overline{l} + \overline{m}$, multipliée par sin $\frac{\varphi}{2}$. Ainsi, ayant déterminé à l'aide des données (4) et λ, μ, ν, les trois longueurs $\overline{k}$, $\overline{l}$, $\overline{m}$, on construira leur somme géométrique $\overline{k} + \overline{l} + \overline{m}$. Diminuant ensuite cette somme dans le rapport de sin $\frac{\varphi}{2}$: 1 sans changer de direction, on obtiendra la différence géométrique $\overline{K'} - \overline{K}$; enfin, si l'on ajoute géométriquement cette longueur à $\overline{K}$, on aura le moment demandé $\overline{K'}$.

4. Proposons-nous de résoudre le problème inverse du précédent: *trouver un déplacement du corps tel, que le moment principal des forces devienne égal en grandeur et direction à $\overline{K'}$.*

Les moments $\overline{K}$ et $\overline{K'}$ étant connus, on déterminera les projections ΔL, ΔM, ΔN sur les axes Ox, Oy, Oz de leur différence géométrique $\overline{K'} - \overline{K}$; il restera ensuite à résoudre les équations (9) par rapport aux inconnues λ, μ, ν, qui servent à déterminer l'axe OA et la valeur du déplacement angulaire φ.

On peut considérer les trois quantités λ, μ, ν comme les coordonnées du point A, qui se trouve à l'extrémité de la longueur Ω, portée sur l'axe du déplacement à partir de l'origine O et égale à tg $\frac{\varphi}{2}$; ces coordonnées doivent satisfaire à trois équations du second degré (9); par conséquent le point A est un des points communs à trois surfaces du second ordre, données par ces équations. Ainsi le problème proposé doit avoir autant de solutions que ces surfaces ont des points communs réels.

On peut substituer aux surfaces (9) trois autres plus simples, qui passent par les mêmes points communs A. Éliminant des équations (9) les deux quantités β et γ, on trouve

$$\alpha - \lambda(\delta + a) - \tfrac{1}{2}[(1 + \lambda^2)\Delta L + (\lambda\mu + \nu)\Delta M + (\lambda\nu - \mu)\Delta N] = 0,$$

et posant

$$\delta + a + \tfrac{1}{2}(\lambda\Delta L + \mu\Delta M + \nu\Delta N) = s \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

on aura l'équation

$$\alpha - \lambda s - \tfrac{1}{2}(\Delta L + \nu\Delta M - \mu\Delta N) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

On obtiendra par le même moyen ces deux autres équations:

$$\beta - \mu s - \tfrac{1}{2}(\Delta M + \lambda\Delta N - \nu\Delta L) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

$$\gamma - \nu s - \tfrac{1}{2}(\Delta N + \mu\Delta L - \lambda\Delta M) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

L'inconnue auxiliaire s qui ce trouve dans ces équations peut être mise, à l'aide de (8), sous la forme

$$s = a + (L + \tfrac{1}{2}\Delta L)\lambda + (M + \tfrac{1}{2}\Delta M)\mu + (N + \tfrac{1}{2}\Delta N)\nu \quad \ldots\ldots (18)$$

Cette expression de s, de même que α, β, γ, est linéaire par rapport aux inconnues λ, μ, ν; par conséquent les équations (15), (16), (17) sont du second degré par rapport à ces inconnues; elles appartiennent donc à trois surfaces du second ordre, qui sont, comme il est facile de voir, des paraboloïdes hyperboliques, produits par le mouvement de trois droites parallèles à un même plan directeur perpendiculaire à la droite mené de l'origine O au milieu de la droite qui joint les extrémités des moments $\overline{K}$ et $\overline{K}'$, c.-à-d. au milieu de la différence géométrique $\overline{K}' - \overline{K}$. En effet: pour une valeur constante de s l'équation (18) appartient à un plan perpendiculaire à cette droite et l'équation (15) à un autre plan; ces deux équations, prises ensemble, appartiennent donc à une droite, qui deviendra mobile quand on fera varier s. Cette droite, restant parallèle au plan fixe

$$(L + \tfrac{1}{2}\Delta L)\lambda + (M + \tfrac{1}{2}\Delta M)\mu + (N + \tfrac{1}{2}\Delta N)\nu = 0, \quad \ldots\ldots\ (19)$$

engendrera un paraboloïde hyperbolique dont l'équation s'obtient en éliminant s des équations (15) et (16). Le même raisonnement s'applique aux équations (16) et (17).

Substituant dans les équations (15), (16) et (17) à α, β, γ leurs expressions (7), on trouve les équations:

$$\left.\begin{aligned}(a_{11} - s)\lambda + (a_{12} + \tfrac{1}{2}\Delta N)\mu + (a_{13} - \tfrac{1}{2}\Delta M)\nu &= \tfrac{1}{2}\Delta L\\ (a_{21} - \tfrac{1}{2}\Delta N)\lambda + (a_{22} - s)\mu + (a_{23} + \tfrac{1}{2}\Delta L)\nu &= \tfrac{1}{2}\Delta M\\ (a_{31} + \tfrac{1}{2}\Delta M)\lambda + (a_{32} - \tfrac{1}{2}\Delta L)\mu + (a_{33} - s)\nu &= \tfrac{1}{2}\Delta N\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ (20)$$

Il ne reste qu'à résoudre les équations (18) et (20) par rapport aux inconnues s, λ, μ, ν. Pour plus de symétrie dans les formules et pour éviter des valeurs de la forme $0/0$ et ∞, il est convenable de rendre ces équations homogènes, en remplaçant les coordonnées λ, μ, ν, par des coordonnées homogènes u_1, u_2, u_3, u_4, telles que

$$\lambda = \frac{u_1}{u_4}, \quad \mu = \frac{u_2}{u_4}, \quad \nu = \frac{u_3}{u_4}.$$

Cela admis, les équations (18) et (20) se réduiront à

$$\left.\begin{aligned}(L + \tfrac{1}{2}\Delta L)u_1 + (M + \tfrac{1}{2}\Delta M)u_2 + (N + \tfrac{1}{2}\Delta N)u_3 + (a - s)u_4 &= 0\\ (a_{11} - s)u_1 + (a_{12} + \tfrac{1}{2}\Delta N)u_2 + (a_{13} + \tfrac{1}{2}\Delta M)u_3 - \tfrac{1}{2}\Delta L\cdot u_4 &= 0\\ (a_{21} - \tfrac{1}{2}\Delta N)u_1 + (a_{22} - s)u_2 + (a_{23} + \tfrac{1}{2}\Delta L)u_3 - \tfrac{1}{2}\Delta M\cdot u_4 &= 0\\ (a_{31} + \tfrac{1}{2}\Delta M)u_1 + (a_{32} - \tfrac{1}{2}\Delta L)u_2 + (a_{33} - s)u_3 - \tfrac{1}{2}\Delta N\cdot u_4 &= 0\end{aligned}\right\} (21)$$

d'où l'on tíre, en éliminant les inconnues u_1, u_2, u_3, u_4, une équation à une seule inconnue s, savoir

$$S = 0, \quad \ldots\ldots \quad (22)$$

dont le premier membre représente le déterminant

$$S = \begin{vmatrix} L + \frac{1}{2}\Delta L, & M + \frac{1}{2}\Delta M, & N + \frac{1}{2}\Delta N, & a - s \\ a_{11} - s, & a_{12} + \frac{1}{2}\Delta N, & a_{13} - \frac{1}{2}\Delta M, & -\frac{1}{2}\Delta L \\ a_{21} - \frac{1}{2}\Delta N, & a_{22} - s, & a_{23} + \frac{1}{2}\Delta L, & -\frac{1}{2}\Delta M \\ a_{31} + \frac{1}{2}\Delta M, & a_{32} - \frac{1}{2}\Delta L, & a_{33} - s, & -\frac{1}{2}\Delta N \end{vmatrix}.$$

Cette équation est du 4-me degré par rapport à s, et, par cette raison, ne peut donner plus de quatre valeurs réelles à cette inconnue.

Ces valeurs étant trouvées par la résolution de l'équation (22), et l'une d'elles étant substituée à s dans les équations (21), on aura quatre équations linéaires homogènes pour calculer les inconnues u_1, u_2, u_3, u_4, et ensuite les inconnues

$$\lambda = \frac{u_1}{u_4}, \quad \mu = \frac{u_2}{u_4}, \quad \nu = \frac{u_3}{u_4}, \quad \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\lambda^2 + \mu^2 + \nu^2},$$

qui serviront à déterminer le déplacement demandé.

Designant par S_{ki} le déterminant mineur qui exprime la dérivée du déterminant S par rapport à l'élement du rang horizontal k et du rang vertical i, on aura en général

$$u_1 : u_2 : u_3 : u_4 = S_{k1} : S_{k2} : S_{k3} : S_{k4}.$$

Si les déterminants S_{ki} ne s'évanouissent pas tous à la fois, ces proportions donneront un système déterminé de valeurs

$$\lambda = \frac{S_{k1}}{S_{k4}}, \quad \mu = \frac{S_{k2}}{S_{k4}}, \quad \nu = \frac{S_{k3}}{S_{k4}},$$

a l'aide desquelles on trouvera un axe de déplacement OA et un déplacement angulaire φ, parfaitement déterminés.

Pour une valeur connue de s, tirée de l'équation $S = 0$, les équations (21) appartiennent à quatre plans, qui ont un point commun (u_1, u_2, u_3, u_4).

Si l'on a $S_{k1} = 0$, $S_{k2} = 0$, $S_{k3} = 0$, $S_{k4} = 0$, ces plans passent par une même droite ou se confondent en un même plan. Dans le premier cas on aura une infinité d'axes de déplacement, situés dans un même plan, méné de l'origine O à l'intersection des plans

(21); et à chaque axe répondra un déplacement angulaire déterminé par la valeur $\Omega = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ du rayon vecteur mené de O au point de rencontre de l'axe avec l'intersection des plans (21). Quand les plans (21) passent par l'origine, leur intersection sera l'axe du déplacement demandé, et le déplacement angulaire, qui doit lui répondre, restera arbitraire; car toute longueur OA portée sur cette droite pourra être prise pour $\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$. Si les plans (21) se confondent en un seul plan (P), qui ne contient pas l'origine O, toute droite arbitraire, menée par ce point, peut être prise pour l'axe du déplacement demandé; le déplacement angulaire correspondant sera déterminé par le rayon vecteur mené de O au point de rencontre de cette droite avec le plan (P). Enfin, si le plan (P) contient l'origine O, toute droite, menée par ce point dans le plan (P) peut être prise pour l'axe du déplacement demandé, et le déplacement angulaire correspondant sera arbitraire.

Considérons quelques cas particuliers:

5. Soit $\Delta L = 0$, $\Delta M = 0$, $\Delta N = 0$. Cela revient à demander un déplacement tel, que le moment principal des forces $\overline{K}$ conserve sa grandeur et sa direction après le déplacement. Cela posé, comme la résultante fictive $\overline{R}$ ne change pas non plus de grandeur et de direction, les forces doivent représenter après le déplacement du corps un système équivalent au système des forces dans leur état primitif; par cette raison nous donnerons à l'axe du déplacement demandé le non *d'axe d'équivalence.*

Les équations (21) et (22) dans le cas considéré se réduisent à

$$Lu_1 + Mu_2 + Nu_3 + (a - s)\, u_4 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

$$\left.\begin{aligned} (a_{11} - s)\, u_1 + a_{12}\, u_2 + a_{13}\, u_3 &= 0 \\ a_{21}\, u_1 + (a_{22} - s)\, u_2 + a_{23}\, u_3 &= 0 \\ a_{31}\, u_1 + a_{32}\, u_2 + (a_{33} - s)\, u_3 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

$$(a - s)\, S_{14} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

où

$$S_{14} = \begin{vmatrix} a_{11} - s, & a_{12}, & a_{13} \\ a_{21}, & a_{22} - s, & a_{23} \\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33} - s \end{vmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

L'équation (25) est satisfaite par $s = a$, ce qui donne $\delta = 0$ et

$$\left.\begin{aligned} (a_{11} - a)\, u_1 + a_{12}\, u_2 + a_{13}\, u_3 &= 0 \\ a_{21}\, u_1 + (a_{22} - a)\, u_2 + a_{23}\, u_3 &= 0 \\ a_{31}\, u_1 + a_{32}\, u_2 + (a_{33} - a)\, u_3 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

Pour que ces équations puissent être satisfaites par des valeurs de u_1, u_2, u_3, différentes (au moins une) de zéro, il faut que le déterminant

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} - a, & a_{12}, & a_{13} \\ a_{21}, & a_{22} - a, & a_{23} \\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33} - a \end{vmatrix}$$

soit nul, c.-à-d. que $s = a$ soit une racine de l'équation $S_{14} = 0$. Par conséquent les solutions du problème, que nous nous sommes proposé, dépendent seulement des racines de cette dernière équation. Or cette équation, étant du troisième degré, a au moins une racine réelle; le problème admet donc toujours une solution possible.

Ayant substitué à s dans les équations (24) une des racines réelles de $S_{14} = 0$, on aura les équations de trois plans, qui passent par l'origine O et se coupent suivant une même droite, ou se confondent en un seul plan. Dans le premier cas la droite d'intersection de ces trois plans sera l'axe d'équivalence demandé. Si la racine s diffère de a, le plan (23) ne passe pas par l'origine O, et l'axe considéré le rencontre en un point A, dont le rayon vecteur $OA = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ détermine le déplacement angulaire, qui répond à cet axe.

Les trois plans (24) se confondent en un seul (P), quand les déterminants mineurs du second ordre dérivés de S_{14} s'évanouissent; toute droite mené par O sera un axe alors d'équivalence. Si s diffère de a, cet axe rencontre le plan (23) en un point A, dont le rayon vecteur $OA = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ détermine le déplacement angulaire correspondant.

6. Considérons en particulier la racine $s = a$. L'équation (23) devient alors

$$Lu_1 + Mu_2 + Nu_3 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

et appartient à un plan qui passe par le point O. Le déterminant A étant nul, les équations (27) seront satisfaites par des valeurs de u_1, u_2, u_3 différentes de zéro. Désignant par A_{ki} la dérivée de A par rapport à l'élément du rang horizontal k et du rang vertical i, on aura en géneral

$$u_1 : u_2 : u_3 = A_{k1} : A_{k2} : A_{k3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

Les valeurs de u_1, u_2, u_3 déterminées par ces proportions doivent satisfaire à l'équation (28); par conséquent

$$A_{k1} L + A_{k2} M + A_{k3} N = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

ce qui doit avoir lieu pour chacun des indices $k = 1, 2, 3$.

Si cette équation n'a pas lieu, on ne peut satisfaire aux équations (27) simultanément avec l'équation (28), qu'en posant $u_1 = 0$, $u_2 = 0$, $u_3 = 0$, quelque soit u_4; on trouve alors: $\lambda = 0$, $\mu = 0$, $\nu = 0$, ce qui ne donne aucun déplacement.

Quand les déterminants mineurs A_{ki} ne s'évanouissent pas et satisfont à la condition (30), les équations (27) et (28) appartiennent à quatre plans, qui se coupent suivant une même droite (29); cette droite est un axe d'équivalence. La longueur $\Omega = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$, portée sur cet axe, restant arbitraire, le déplacement angulaire φ sera aussi arbitraire. Cela veut dire: que *si l'on fait tourner le corps autour de la droite* (29), *dans l'un ou l'autre sens, les forces conserverons leur moment principal* $\overline{K}$ *pendant le mouvement.*

En vertu de l'équation (30) le moment $\overline{K}$ est perpendiculaire à la droite (29); par cette raison on peut appliquer en deux points quelconques de cette droite deux forces $\overline{P}$ et $\overline{Q}$ équivalentes au système des forces données, c.-a-d. deux forces telles, que leur somme géométrique $\overline{P} + \overline{Q}$ soit égale à R et leur moment principal à $\overline{K}$. L'équivalence des forces $\overline{P}$ et $\overline{Q}$ avec le système donné ne sera pas troublé durant la rotation continue du corps autour de l'axe (29). Si les points d'application des forces $\overline{P}$ et $\overline{Q}$ deviennent immobiles, ces forces seront en équilibre avec les résistances que leur oppose l'immobilité. Remplacant les forces $\overline{P}$ et $\overline{Q}$ par le système des forces données, celles-ci seront en équilibre avec les mêmes résistances, et l'équilibre ne sera pas troublé durant la rotation du corps autour de l'axe (29). Cet axe jouit donc d'une propriété analogue au centre des forces parallèles. On doit à Möbius la découverte d'axes de cette espèce, et il les a nommés: *axes principaux de rotation* (Hauptaxe der Drehung)[1]).

Dans le cas particulier de $L = 0$, $M = 0$, $N = 0$, c.-à-d. de $K = 0$ le système des forces se réduit à une seule force $\overline{R}$ appliquée au point O. L'équation (28) est alors une identité par rapport à u_1, u_2, u_3 et on a encore un axe de rotation principal (29). Si le point O devient immobile, la résultante sera en équilibre avec la résistance, que lui oppose cette immobilité. Remplaçant $\overline{R}$ par le système des forces données, celles-ci seront aussi en équilibre avec la même résistance, et l'équilibre ne sera pas troublé durant une rotation continue autour de l'axe (29).

Quand toutes les quantités A_{ki} s'évanouissent, les équations (27) se reduisent à une seule distincte, qui appartient à un plan contenant l'origine O. L'intersection de ce plan avec le plan (28) détermine un axe de rotation principal, toutefois si $\overline{K}$ n'est pas nul. Mais si $K = 0$, toute droite menée par O dans le premier plan sera un axe principal.

Enfin, s'il arrive que tous les éléments du déterminant A s'évanouissent, on aura en même temps: $L = 0$, $M = 0$, $N = 0$, $K = 0$, et les équations (27) et (28) deviendront des identités relativement à u_1, u_2, u_3; cela veut dire, que toute droite menée par O sera un axe principal; par conséquent, si l'on rend ce point immobile les forces seront, durant une rotation

1) Lehrbuch der Statik, Erster Theil, s. 268.

quelconque autour de O, en équilibre avec la résistance que présente l'immobilité. Un tel état du système des forces est nommé *astatique*. Le point O se nomme centre des forces.

7. Si l'équation (30) n'est pas satisfaite, il n'y a pas d'axes de rotation principaux au point O. Cela posé, cherchons un point, qui puisse admettre un axe de rotation principal. Désignant par ξ, η, ζ les coordonnées du point demandé par rapport aux axes Ox, Oy, Oz et transportant en ce point l'origine des coordonnées, il est facile de voir que les équations (27) et (28) par rapport à cette nouvelle origine deviendront:

$$\left.\begin{aligned}
&(a_{11} - a + \eta\Sigma Y + \zeta\Sigma Z)\,\lambda + (a_{12} - \xi\Sigma Y)\,\mu + (a_{13} - \xi\Sigma Z)\,\nu = 0\\
&(a_{21} - \eta\Sigma X)\,\lambda + (a_{22} - a + \zeta\Sigma Z + \xi\Sigma X)\,\mu + (a_{23} - \eta\Sigma Z)\,\nu = 0\\
&(a_{31} - \zeta\Sigma X)\,\lambda + (a_{32} - \zeta\Sigma Y)\,\mu + (a_{33} - a + \xi\Sigma X + \eta\Sigma Y)\,\nu = 0\\
&(L - \eta\Sigma Z + \zeta\Sigma Y)\,\lambda + (M - \zeta\Sigma X + \xi\,\Sigma Z)\,\mu + (N - \xi\Sigma Y + \eta\Sigma X)\,\nu = 0,
\end{aligned}\right\} \quad (31)$$

où l'on a remplacé les quantités u_1, u_2, u_3 par les valeurs λ, μ, ν, qui leurs sont proportionelles. Posant

$$\mu\zeta - \nu\eta = p, \quad \nu\xi - \lambda\zeta = q, \quad \lambda\eta - \mu\xi = r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (32)$$

on pourra mettre les équations (31) sous la forme

$$\left.\begin{aligned}
&(a_{11} - a)\,\lambda + a_{12}\,\mu + a_{13}\,\nu + r\Sigma Y - q\Sigma Z = 0\\
&a_{21}\,\lambda + (a_{22} - a)\,\mu + a_{23}\,\nu + p\Sigma Z - \nu\Sigma X = 0\\
&a_{31}\,\lambda + a_{32}\,\mu + (a_{33} - a)\,\nu + q\Sigma X - p\Sigma Y = 0\\
&L\lambda + M\mu + N\nu = p\Sigma X + q\Sigma Y + r\Sigma Z
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

Les six quantités $\lambda, \mu, \nu, p, q, r$, qu'on peut considérer comme les inconnues du problème, sont liées par l'équation

$$\lambda p + \mu q + r\nu = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (34)$$

Ayant trouvé à l'aide des équations (33) et (34) ces inconnues, on aura pour déterminer les coordonnées ξ, η, ζ du point demandé les équations (32). Or, en vertu de la condition (34), une des équations (32) est la suite des deux autres; les coordonnées ξ, η, ζ sont donc indéterminées et appartiennent à chaque point d'une droite, qui fait avec les axes des coordonnées Ox, Oy, Oz, ainsi qu'avec des axes qui leur sont parallèles, transportées en un point de cette droite, des angles, dont les cosinus sont $\frac{\lambda}{\Omega}, \frac{\mu}{\Omega}, \frac{\nu}{\Omega}$. Par conséquent cette droite est un axe principal relativement à chacun de ses points.

Supposons en premier lieu que la somme géométrique des forces c.-a-d. la résultante fictive $\overline{R}$ n'est pas nulle. Alors le système des forces données a un axe central, qui est la droite, suivant laquelle est dirigé le plus petit moment principal (moment minimum minimorum), ou la résultante effective des forces, quand celles-ci se réduisent à une seule force.

Pour simplifier les équations précédentes, prenons l'origine O en un point quelconque de cette droite et l'axe des coordonnées Ox suivant cette droite dans le sens de $\overline{R}$. Cela posé, nous aurons:

$$\Sigma X = R, \Sigma Y = 0, \Sigma Z = 0, M = 0, N = 0,$$

ce qui réduit les équations (33) à

$$\left.\begin{aligned} (a_{11} - a)\lambda + a_{12}\mu + a_{13}\nu &= 0 \\ a_{21}\lambda + (a_{22} - a)\mu + a_{23}\nu - rR &= 0 \\ a_{31}\lambda + a_{32}\mu + (a_{33} - a)\nu + qR &= 0 \\ L\lambda &= pR \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (35)$$

Les trois premières de ces équations donnent:

$$\left.\begin{aligned} \lambda &= \frac{R}{A}(A_{21} r - A_{31} q) \\ \mu &= \frac{R}{A}(A_{22} r - A_{32} q) \\ \nu &= \frac{R}{A}(A_{23} r - A_{33} q) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (36)$$

Substituant ces valeurs de λ, μ, ν dans l'équation (34), on aura

$$p(A_{21} r - A_{31} q) + q(A_{22} r - A_{32} q) + r(A_{23} r - A_{33} q) = 0 \ \ldots\ldots (37)$$

La première des équations (36) et la quatrième des équations (35) donnent

$$p = \frac{L}{A}(A_{21} r - A_{31} q) \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (38)$$

Substituant cette valeur de p dans l'équation (37), on trouve une équation homogène du second degré par rapport aux inconnues q et r, savoir

$$\frac{L}{A}(A_{21} r - A_{31} q)^2 - A_{32} q^2 + (A_{22} - A_{33}) qr + A_{23} r^2 = 0 \ \ldots\ldots (39)$$

d'où l'on peut tirer pour le rapport $\frac{q}{r}$ en général deux valeurs, réelles ou imaginaires. Dans le premier cas, on déterminera deux systèmes de valeurs q et r, que nous désignerons par

(q_1, r_1), (q_2, r_2); on trouvera ensuite à l'aide des formules (36) et (38) les valeurs correspondantes de λ, μ, ν, p, que nous désignerons par: $(\lambda_1, \mu_1, \nu_1, p_1)$ et $(\lambda_2, \mu_2, \nu_2, p_2)$. Substituant les valeurs ainsi trouvées de p, q, r, λ, μ, ν dans les formules (32), on aura les équations des axes principaux savoir:

$$\left.\begin{array}{l} \mu_1 \zeta - \nu_1 \eta = p_1, \quad \nu_1 \xi - \lambda_1 \zeta = q_1, \quad \lambda_1 \eta - \mu_1 \zeta = r_1 \\ \mu_2 \zeta - \nu_2 \eta = p_2, \quad \nu_2 \xi - \lambda_2 \zeta = q_2, \quad \lambda_2 \eta - \mu_2 \zeta = r_2 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (40)$$

Ainsi, tout système de forces ne peut avoir plus de deux axes de rotation principaux. Il n'en a qu'un seul quand l'équation (39) donne deux valeurs égales du rapport $\frac{q}{r}$. Enfin, le système des forces n'a pas d'axes principaux, quand l'équation (39) donne des valeurs imaginaires de $\frac{q}{r}$.

Discutons quelques cas particuliers dignes de remarque.

a) Soit un système de forces parallèles à un plan. L'axe central du système sera aussi parallèle à ce plan; par conséquent, prenant cette droite pour l'axe Ox, on peut prendre pour xOy un plan parallèle à toutes les forces. Cela posé, nous aurons: $Z = 0, Z' = 0, \ldots,$

$$a_{13} = 0, \quad a_{23} = 0, \quad a_{33} = 0, \quad a_{31} = 0.$$

Substituons à chaque force deux composantes, l'une parallèle à l'axe Ox, l'autre perpendiculaire à cet axe, déterminons de plus le centre des premières composantes et faisons passer par ce point[1]) le plan yOz; nous aurons alors $a_{11} = \Sigma xX = 0$. Le déterminant se reduira donc dans le cas actuel à

$$A = \begin{vmatrix} -a_{22}, & a_{12}, & 0 \\ a_{12}, & 0, & 0 \\ 0, & a_{32}, & -a_{22} \end{vmatrix} = a_{12}^2\, a_{22};$$

on trouvera par suite:

$$\begin{array}{l} A_{11} = 0, \; A_{12} = a_{12}\, a_{22}, \; A_{13} = a_{12}\, a_{32} \\ A_{21} = a_{12}\, a_{22}, \; A_{22} = a_{22}^2, \; A_{23} = a_{22}\, a_{32} \\ A_{31} = 0, \; A_{32} = 0, \; A_{33} = -a_{12}^2, \end{array}$$

1) La résultante de ces forces parallèles est $\overline{R}$, que l'on suppose différente de zéro; par conséquent ces forces ont un centre.

ce qui réduira les formules (36), (38) et (39) à

$$\lambda = \frac{Rr}{a_{12}}, \quad \mu = \frac{Ra_{22}r}{a_{12}^2}, \quad r = \frac{R}{a_{12}^2 a_{22}} (a_{12}^2 q + a_{22} a_{32} r), \quad p = -\frac{a_{32} r}{a_{12}},$$

$$(a_{12}^2 + a_{22}^2)\, qr = 0.$$

La dernière de ces équations admet deux solutions réelles: $r_1 = 0$, $q_2 = 0$, auxquelles répondent:

$$\lambda_1 = 0, \quad \mu_1 = 0, \quad \nu_1 = \frac{R}{a_{22}} q_1, \quad p_1 = 0$$

$$\lambda_2 = \frac{Rr_2}{a_{12}}, \quad \mu_2 = \frac{Ra_{22} r_2}{a_{12}^2}, \quad \nu_2 = \frac{Ra_{32} r_2}{a_{12}^2}, \quad p_2 = -\frac{a_{32} r_2}{a_{12}},$$

où q_1 et r_2 restent arbitraires. Ainsi, tout système de forces parallèles à un plan, quand leur somme géométrique $\overline{R}$ ne s'évanouit pas, a deux axes de rotation principaux. Les équations de ces droites (40) se réduisent dans le cas actuel à

$$\eta = 0, \quad \xi = \frac{a_{22}}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

$$a_{22}\zeta - a_{32}\eta = -\frac{a_{12} a_{32}}{R}, \quad a_{32}\xi - a_{12}\zeta = 0, \quad a_{12}\eta - a_{22}\xi = \frac{a_{12}^2}{R} \quad \ldots\ldots \quad (42)$$

La droite (41) se trouve dans le plan xOz et est parallèle à l'axe Oz; elle coupe l'axe central Ox à une distance $\frac{a_{22}}{R}$ de l'origine O.

La droite (42) passe par le point $(0, \frac{a_{21}}{R}, 0)$, qui est le centre du système de forces formées des projections de chaque force donnée sur une droite parallèle à l'axe Ox, ménée par le point d'application; cette même droite (42) est parallèle à la droite, menée de l'origine O au point $\left(\frac{a_{12}}{R}, \frac{a_{22}}{R}, \frac{a_{32}}{R}\right)$, qui est le centre du système de forces parallèles, formé: des projections de chaque force donnée sur une droite parallèle à l'axe Oy, menée par son point d'application, et d'une force égale à R, appliquée au point O et dirigée suivant Oy. Il est encore à remarquer que la projection de la droite (42) sur le plan xOy est perpendiculaire à la droite qui passe par les points:

$$\left(\frac{a_{22}}{R}, 0, 0\right) \text{ et } \left(0, \frac{a_{12}}{R}, 0\right),$$

dont le premier est l'intersection de la droite (41) avec l'axe Ox, et le second est le centre des forces parallèles à l'axe Ox[1]).

1) On trouve d'autres remarques sur la construction de ces axes dans l'ouvrage de Möbius: *Lehrbuch der Statik.*

Si toutes les forces se trouvent dans le plan xOy, on a $z = 0$, $z' = 0, \ldots$, ce qui donne $a_{32} = 0$, et les équations (42) se réduisent à

$$\zeta = 0, \quad a_{12}\eta - a_{22}\xi = \frac{a_{12}^2}{R}.$$

Elles appartiennent à une droite, qui se trouve dans le plan des forces et que Minding a nommé *ligne centrale* du système des forces. La droite (41), étant perpendiculaire au plan des forces, passe par le point $(\frac{a_{22}}{R}, 0, 0)$, qui se trouve sur la résultante éffective $\overline{R}$ du système des forces. Si l'on applique à ce point la résultante $\overline{R}$ et que l'on communique au corps une rotation autour de la droite (41), le système des forces restera, durant ce mouvement, équivalent à la force unique $\overline{R}$. En vertu de cette propriété qui est analogue à celle du centre des forces parallèles, le point $(\frac{a_{22}}{R}, 0, 0)$ est nommé centre du système des forces qui se trouvent dans le plan xOy.

Il est encore à remarquer que dans le cas de forces parallèles au plan yOx la trace de la droite (41) sur ce plan est le centre des projections de toutes les forces sur ce même plan, et que la projection de la droite (42) sur le plan yOx est la ligne centrale des projections de toutes les forces sur ce plan.

Supposons qu'il n'y ait que deux forces données, parallèles au plan xOy. On aura alors:

$$X + X' = R, \quad Y + Y' = 0,$$

$$a_{12} = (x - x')\,Y, \quad a_{22} = (y - y')\,Y, \quad a_{32} = (z - z')\,Y$$

et les équations (42) ce réduiront

$$(y - y')\,\zeta - (z - z')\left(\eta - \frac{a_{12}}{R}\right) = 0,$$

$$(z - z')\,\xi - (x - x')\,\zeta = 0,$$

$$(x - x')\left(\eta - \frac{a_{12}}{R}\right) - (y - y')\,\xi = 0.$$

Elles appartiennent à la droite qui joint les points d'application des forces, parce que le point $(0, \frac{a_{12}}{R}, 0)$ se trouve sur cette droite.

On pouvait prévoir ce résultat, vu que les points d'application des forces, restant immobiles, pendant la rotation du corps autour de la droite qui joint ces points, le système des forces conserve le moment $\overline{K}$ durant ce mouvement.

b) Considérons encore un système de forces réductibles à une seule force $\overline{R}$.

On a dans ce cas $L = 0$, c.-à-d. $a_{32} = a_{23}$; par conséquent l'égalité $a_{ki} = a_{ik}$ est satisfaite pour tous les indices k et i, ce qui rend le déterminant A symétrique par rapport à ses éléments; on a aussi $A_{ki} = A_{ik}$ pour tous les indices k et i.

Les formules (37) et (38) se réduisent alors à

$$p = 0, \quad A_{23}\, q^2 - (A_{22} - A_{33})\, qr - A_{23}\, r^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (43)$$

La dernière équation donne deux valeurs réelles du rapport $\frac{q}{r}$, savoir:

$$\left.\begin{aligned} \frac{q_1}{r_1} &= \frac{A_{22} - A_{33} + \sqrt{(A_{22} - A_{33})^2 + 4A_{23}^2}}{2\,A_{23}} \\ \frac{q_2}{r_2} &= \frac{A_{22} - A_{33} - \sqrt{(A_{22} - A_{33})^2 + 4A_{23}^2}}{2\,A_{23}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (44)$$

par conséquent il y a deux axes de rotation principaux pour tout système de forces réductibles à une seule force.

Les deux valeurs de p qui répondent aux rapports (44), c.-à-d. p_1 et p_2, sont nulles, ce qui réduit les deux premières équations des droites (40) à

$$\mu_1\,\zeta - \nu_1\,\eta = 0, \quad \mu_2\,\zeta - \nu_2\,\eta = 0;$$

cela prouve que les projections de ces droites sur le plan yOz passent par le point O; les droites (40) doivent donc rencontrer l'axe Ox. Ainsi les axes principaux rencontrent l'axe central c.-à-d. la droite, suivant laquelle est dirigée la résultante effective des forces $\overline{R}$.

La condition (34) donne

$$\mu_1\, q_1 + \nu_1\, r_1 = 0, \quad \mu_2\, q_2 + \nu_2\, r_2 = 0,$$

d'où l'on tire

$$\frac{\nu_1}{\mu_1}\ \frac{\nu_2}{\mu_2} = \frac{q_1}{r_1} \cdot \frac{q_2}{r_2}.$$

Or, en vertu de l'équation (43), on a

$$\frac{q_1}{r_1} \cdot \frac{q_2}{r_2} = -1;$$

donc $\frac{\nu_1}{\mu_1} \cdot \frac{\nu_2}{\mu_2} = -1$, ce qui prouve que *les plans menés par la résultante et par chacun des axes principaux font un angle droit.*

Si l'on prend un de ces plans pour xOy et l'autre pour xOz, on aura $\nu_1 = 0$, $\mu_2 = 0$, $q_1 = 0$, $r_2 = 0$. Or cela exige, eu égard à l'équation (43), que l'on ait $A_{23} = 0$. Les formules (36) donnent alors:

$$\lambda_1 = \frac{R}{A} A_{21}\, r_1, \quad \mu_1 = \frac{R}{A} A_{22}\, r_1$$

$$\lambda_2 = -\frac{R}{A} A_{31}\, q_2, \quad \nu_2 = -\frac{R}{A} A_{33}\, q_2$$

et les équations des axes principaux se réduisent à

$$\left.\begin{aligned}\zeta = 0,\quad A_{21}\,\eta - A_{23}\,\xi = \tfrac{A}{R}\\ \eta = 0,\quad A_{31}\,\zeta - A_{33}\,\xi = \tfrac{A}{R}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\quad (45)$$

Supposons que chaque force est décomposée en une force parallèle et une force perpendiculaire à $\overline{R}$, et déterminons dans cette hypothèse le centre des composantes parallèles; menant par ce point le plan yOz, nous aurons $a_{11} = 0$, $a = a_{22} + a_{33}$

$$A = A_{21}\,a_{21} - A_{22}\,a_{33} = A_{31}\,a_{31} - A_{33}\,a_{22}$$

$$A_{21}\,a_{31} + A_{22}\,a_{32} = 0,\quad A_{31}\,a_{21} + A_{33}\,a_{23} = 0.$$

A l'aide de ces relations on peut mettre les équations (45) sous la forme

$$\zeta = 0,\quad a_{32}\left(\eta - \frac{a_{21}}{R}\right) + a_{13}\left(\xi - \frac{a_{33}}{R}\right) = 0$$

$$\eta = 0,\quad a_{23}\left(\zeta - \frac{a_{31}}{R}\right) + a_{22}\left(\xi - \frac{a_{22}}{R}\right) = 0.$$

Il est facile de construire ces droites [1]).

Quand la somme géométrique de toutes les forces données $\overline{R}$ est nulle, ces forces se réduisent à un couple, ou se font équilibre. On a alors: $\Sigma X = 0$, $\Sigma Y = 0$, $\Sigma Z = 0$, ce qui fait disparaître les coordonnées ξ, η, ζ des équations (31), c.-à-d. ces équations rentrent dans les équations (27) et (28). Or, quand ces dernières peuvent avoir lieu en même temps, on aura, comme nous l'avons vu dans l'article précédent, pour tout point de l'espace, un seul axe principal ou une infinité de ces axes. Au contraire, si ces équations sont incompatibles entr-elles, — il n'y aura pas d'axes principaux en aucun point. Si le moment principal $\overline{K}$ n'est pas nul, le système des forces se réduit à un couple, qui doit se trouver dans un plan quelconque perpendiculaire à $\overline{K}$. En vertu de l'équation (28) l'axe principal doit être aussi perpendiculaire au moment $\overline{K}$; on peut donc prendre sur cet axe le bras d'un couple, équivalent au système des forces, c.-à-d. d'un couple qui ait $\overline{K}$ pour moment. L'équivalence de ce couple et du système des forces données ne sera pas troublée durant une rotation quelconque autour de l'axe principal.

Si le moment principal K est nul, les forces seront en équilibre et resteront dans dans cet état durant la rotation autour de l'axe principal. Tout axe qui jouit de cette propriété a été nommé par Möbius *axe d'équilibre*. Pour que le système des forces qui est en équilibre, ait un axe d'équilibre, il est nécessaire et suffisant, que le déterminant

1) Möbius, Lehrbuch der Statik.

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} - a, a_{12}, a_{13} \\ a_{21}, a_{22} - a, a_{23} \\ a_{31}, a_{32}, a_{33} - a \end{vmatrix}$$

s'évanouisse.

8. Considérons encore le cas de $R = 0$, et, en supposant que le moment principal $\overline{K}$ ne s'évanouit pas, cherchons un déplacement qui dônne aux forces un état d'équilibre. Appliquant à ce cas les formules de l'article 4, on doit poser $K' = 0$, c.-à-d. $\Delta L = - L$, $\Delta M = - M$, $\Delta N = - N$. Les équations (21) se réduisent alors à

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2} Lu_1 + \frac{1}{2} Mu_2 + \frac{1}{2} Nu_3 + (a - s) u_4 = 0 \\ (a_{11} - s) u_1 + \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}) u_2 + \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}) u_3 + \frac{1}{2} Lu_4 = 0 \\ \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}) u_1 + (a_{22} - s) u_2 + \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}) u_3 + \frac{1}{2} Mu_4 = 0 \\ \frac{1}{2}(a_{31} + a_{13}) u_1 + \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}) u_2 + (a_{33} - s) u_3 + \frac{1}{2} Nu_4 = 0 \end{array}\right\} \ldots . (46)$$

d'où l'on tire l'équation

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{2} L, & \frac{1}{2} M, & \frac{1}{2} N, & a - s \\ a_{11} - s, & \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}), & \frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}), & \frac{1}{2} L \\ \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}), & a_{22} - s, & \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}), & \frac{1}{2} M \\ \frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}), & \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}), & a_{33} - s, & \frac{1}{2} N \end{vmatrix} = 0 \ \ldots\ldots . (47)$$

qui peut être mise sous la forme

$$\begin{vmatrix} s - a, & \frac{1}{2} L, & \frac{1}{2} M, & \frac{1}{2} N \\ \frac{1}{2} L, & s - a_{11}, & -(a_{12} + a_{21}), & -\frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}) \\ \frac{1}{2} M, & -\frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}), & s - a_{22}, & -\frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}) \\ \frac{1}{2} N, & -\frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}), & -\frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}), & s - a_{33} \end{vmatrix} = 0 \ldots (47)'$$

Or, cette forme est la même que celle de l'équation qui sert à déterminer les inégalités séculaires des planètes, et dont toutes les racines sont toujours réelles; l'équation (47) a donc aussi toutes ses racines réelles, inégales ou égales. Cela prouve, qu'il y a en général quatre déplacements du corps, qui donnent aux forces un état d'équilibre.

L'état d'équilibre que prennent les forces après un déplacement ainsi déterminé, peut être stable, instable ou neutre. On sera assuré, que l'équilibre est stable, si le potentiel des forces reçoit après le déplacement une valeur *maxima*. Déterminons les conditions de ce *maximum*.

9. Désignant par Δa l'accroissement que reçoit le potentiel des forces

$$a = \Sigma (Xx + Yy + Zz)$$

après un déplacement quelconque, on a

$$\Delta a = \Sigma (X\Delta x + Y\Delta y + Z\Delta z),$$

où il faut exprimer les accroissements des coordonnées Δx, Δy, Δz en fonction de λ, μ, ν à l'aide des formules (2). Les valeurs de λ, μ, ν, qui répondent au *maximum* ou *minimum* de $a + \Delta a$, répondent aussi au *max.* ou *min.* de Δa; elles doivent par conséquent satisfaire aux équations:

$$\frac{d\Delta a}{d\lambda} = 0, \quad \frac{d\Delta a}{d\mu} = 0, \quad \frac{d\Delta a}{d\nu} = 0. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (48)$$

Eu égard aux formules (2), on trouve que

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\Delta a}{d\lambda} &= \frac{2}{h}\,[-(\Delta a + 2a_{22} + 2a_{33})\,\lambda + (a_{12} + a_{21})\,\mu + (a_{13} + a_{31})\,\nu + L] \\ \frac{d\Delta a}{d\mu} &= \frac{2}{h}\,[(a_{12} + a_{21})\,\lambda - (\Delta a + 2a_{11} + 2a_{33})\,\mu + (a_{23} + a_{32})\,\nu + M] \\ \frac{d\Delta a}{d\nu} &= \frac{2}{h}\,[(a_{13} + a_{31})\,\lambda + (a_{23} + a_{32})\,\mu - (\Delta a + 2a_{11} + 2a_{22})\,\nu + N] \end{aligned}\right\} \quad (49)$$

par conséquent les équations (48) se réduisent à

$$\left.\begin{aligned} -(\Delta a + 2a_{22} + 2a_{33})\,\lambda + (a_{12} + a_{21})\,\mu + (a_{13} + a_{31})\,\nu + L &= 0 \\ (a_{12} + a_{21})\,\lambda - (\Delta a + 2a_{11} + 2a_{33})\,\mu + (a_{23} + a_{32})\,\nu + M &= 0 \\ (a_{13} + a_{31})\,\lambda + (a_{23} + a_{32})\,\mu - (\Delta a + 2a_{11} + 2a_{22})\,\nu + N &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (50)$$

A l'aide des formules (2) on trouve encore pour l'accroissement Δa l'expression générale

$$\Delta a = \frac{2}{h}\,[-(a_{22} + a_{33})\,\lambda^2 - (a_{11} + a_{33})\,\mu^2 - (a_{11} + a_{22})\,\nu^2 + (a_{23} + a_{32})\,\mu\nu$$
$$+ (a_{13} + a_{31})\,\lambda\nu + (a_{12} + a_{21})\,\lambda\mu + L\lambda + M\mu + N\nu],$$

de laquelle on tire, en prenant en considération les équations (50), pour le *max.* ou le *min.* de Δa l'expression très simple

$$\Delta a = L\lambda + M\mu + N\nu = \delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (51)$$

Comme les valeurs de λ, μ, ν, qui satisfont aux équations (49), répondent à un état d'équilibre, on doit avoir $\Delta L = -L$, $\Delta M = -M$, $\Delta N = -N$, ce qui réduit l'équation (18) à

$$s = a + \tfrac{1}{2}\,(L\lambda + M\mu + N\nu) = a + \tfrac{1}{2}\,\delta \quad \ldots\ldots\ldots \quad (52)$$

Des formules (51) et (52) on tire

$$\Delta a = 2\,(s - a) \quad \dots\dots \quad (53)$$

Mettant cette valeur de Δa dans les équations (50), on trouve

$$\begin{aligned}
-(2s - 2a_{11})\,\lambda + (a_{12} + a_{21})\,\mu + (a_{13} + a_{31})\,\nu + L &= 0\\
(a_{12} + a_{21})\,\lambda - (2s - 2a_{22})\,\mu + (a_{23} + a_{32})\,\nu + M &= 0\\
(a_{13} + a_{31})\,\lambda + (a_{23} + a_{32})\,\mu - (2s - 2a_{33})\,\nu + N &= 0.
\end{aligned}$$

Remplaçant dans ces équations et l'équation (52) les inconnues λ, μ, ν par les rapports $\frac{u_1}{u_4}$, $\frac{u_2}{u_4}$, $\frac{u_3}{u_4}$, et divisant chaque équation par 2, on obtienda les équations (46). Par conséquent parmi les racines de l'équation (47), que l'on obtient en éliminant $u_1,\ u_2,\ u_3,\ u_4$ des équations (46), doit se trouver la valeur de s, qui répond au *maximum* ou au *minimum* de Δa.

Appliquons au cas actuel la règle générale pour distinguer le *maximum* du *minimum*.

Ayant trouvé à l'aide des formules (49) les éléments du déterminant

$$D = \begin{vmatrix}
\frac{d^2\Delta a}{d\lambda^2}, & \frac{d^2\Delta a}{d\lambda d\mu}, & \frac{d^2\Delta a}{d\lambda d\nu}\\
\frac{d^2\Delta a}{d\mu d\lambda}, & \frac{d^2\Delta a}{d\mu^2}, & \frac{d^2\Delta a}{d\mu d\nu}\\
\frac{d^2\Delta a}{d\nu d\lambda}, & \frac{d^2\Delta a}{d\nu d\mu}, & \frac{d^2\Delta a}{d\nu^2}
\end{vmatrix}$$

on doit substituer dans ces éléments à s une des racines de l'équation (47), et determiner ensuite les signes des valeurs:

$$\frac{d^2\Delta a}{d\lambda^2},\ \frac{d^2\Delta a}{d\mu^2},\ \frac{d^2\Delta a}{d\nu^2},\ D \quad \dots\dots \quad (54)$$

$$D_{11},\ D_{22},\ D_{33}, \quad \dots\dots \quad (55)$$

où D_{kk} désigne un des déterminants mineurs principaux, dérivés de D par l'omission d'une ligne horizontale et d'une ligne verticale de même rang k. — Or si l'on trouve, que les valeurs (54) ont le signe $-$ et les valeurs (55) le signe $+$, la valeur de Δa qui répond à la racine s sera *maxima*. Elle sera *minima*, quand toutes les valeurs (54) et (55) ont le signe $+$.

Prenant les dérivées des expressions (49) par rapport à λ, μ, ν, on trouve, eu égard aux équations (50) et (53), que

$$\frac{d^2\Delta a}{d\lambda^2} = \frac{4}{h}(a_{11} - s), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\lambda d\mu} = \frac{2}{h}(a_{12} + a_{21}), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\lambda d\nu} = \frac{2}{h}(a_{13} + a_{31})$$

$$\frac{d^2\Delta a}{d\mu d\lambda} = \frac{2}{h}(a_{12} + a_{21}), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\mu^2} = \frac{4}{h}(a_{22} - s), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\mu d\nu} = \frac{2}{h}(a_{23} + a_{32})$$

$$\frac{d^2\Delta a}{d\nu d\lambda} = \frac{2}{h}(a_{13} + a_{31}), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\nu d\mu} = \frac{2}{h}(a_{23} + a_{32}), \quad \frac{d^2\Delta a}{d\nu^2} = \frac{4}{h}(a_{33} - s).$$

Par conséquent, si l'on pose

$$S' = \begin{vmatrix} a_{11} - s, & \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}), & \frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}) \\ \frac{1}{2}(a_{12} + a_{21}), & a_{22} - s, & \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}) \\ \frac{1}{2}(a_{13} + a_{31}), & \frac{1}{2}(a_{23} + a_{32}), & a_{33} - s \end{vmatrix}$$

et que l'on désigne par S'_{ki} le déterminant mineur que l'on obtient, en prenant la dérivée de S' par rapport à l'élément du rang horizontal k et du rang vertical i, on aura

$$D = \frac{4^3}{h^3} \cdot S', \quad D_{ki} = \frac{4^2}{h^2} S'_{ki}.$$

Par cette raison, dans la règle ci-dessus pour distinguer le *max.* du *min.*, on peut substituer aux quantités (54) et (55) respectivement les quantités:

$$a_{11} - s, \quad a_{22} - s, \quad a_{33} - s, \quad S',$$
$$S'_{11}, \quad S'_{22}, \quad S'_{33}.$$

On sera donc assuré, que la valeur de Δa est un *maximum*, quand toutes les quantités:

$$\left.\begin{array}{l} s - a_{11}, \quad s - a_{22}, \quad s - a_{33}, \\ (s - a_{22})(s - a_{33}) - \frac{1}{4}(a_{23} + a_{32})^2 = S'_{11}, \\ (s - a_{11})(s - a_{33}) - \frac{1}{4}(a_{13} + a_{31})^2 = S'_{22}, \\ (s - a_{11})(s - a_{22}) - \frac{1}{4}(a_{12} + a_{21})^2 = S'_{33}, \\ (s - a_{11})(s - a_{22})(s - a_{33}) + \frac{1}{4}(a_{23} + a_{32})^2(s - a_{11}) \\ + \frac{1}{4}(a_{13} + a_{12})^2(s - a_{22}) + \frac{1}{4}(a_{12} + a_{21})^2(s - a_{33}) = -S' \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots (56)$$

sont positives. Or il est facile de voir, que cela aura lieu pour la plus grande racine de l'équation (47). Mais avant de démontrer cette assertion, faisons quelques simplification dans les formules par un choix convenable des axes de coordonnées Ox, Oy, Oz.

Prenant la direction du moment $\overline{K}$ pour celle de l'axe Ox, on aura $L = K$, $M = 0$, $N = 0$, ce qui donne $a_{31} = a_{13}$, $a_{21} = a_{12}$. Cela posé, on peut prendre pour Oy et Oz des

directions telles, que l'on aura $a_{23} + a_{32} = 0$. Supposons que Oy et Oz ont des directions quelconques rectangulaires, et transformons les coordonnées y et z en y' et z', rapportées à d'autres axes rectangulaires Oy' et Oz' telles que $\angle yOy' = \alpha$. Désignant par Y' et Z' les projections sur les axes Oy' et Oz' de la force appliquée au point (x, y, z) et par a_{23}' et a_{32}' ce que deviennent a_{23} et a_{32} après la transformation, nous aurons:

$$y' = y\cos\alpha + z\sin\alpha, \quad z' = -y\sin\alpha + z\cos\alpha$$

$$Y' = Y\cos\alpha + Z\sin\alpha, \quad Z' = -Y\sin\alpha + Z\cos\alpha$$

et par suite

$$a_{23}' = (a_{33} - a_{22})\sin\alpha\cos\alpha + a_{23}\cos^2\alpha - a_{32}\sin^2\alpha$$

$$a_{32}' = (a_{33} - a_{22})\sin\alpha\cos\alpha - a_{23}\sin^2\alpha + a_{32}\cos^2\alpha$$

d'ou l'on tire

$$a_{23}' + a_{32}' = (a_{33} - a_{32})\sin(2\alpha) + (a_{23} + a_{32})\cos(2\alpha).$$

Posant $a_{23}' + a_{32}' = 0$, on aura l'équation

$$(a_{33} - a_{22})\sin(2\alpha) + (a_{23} + a_{32})\cos 2\alpha = 0$$

pour déterminer l'angle α qui répond à cette hypothèse. De là on tira

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{a_{23} + a_{32}}{a_{33} + a_{22}},$$

ce qui donne pour α deux valeurs toujours possibles et qui diffèrent de 90°. L'une ou l'autre de ces valeurs détermine le système d'axes demandés Oy' et Oz'. Supposant que les axes primitifs Oy et Oz se confondent avec les axes ainsi trouvé, on réduira l'équation (47)' à

$$\begin{vmatrix} s-a, & a_{23}, & 0 & 0 \\ a_{23}, & s-a_{11}, & -a_{12}, & -a_{13} \\ 0, & -a_{12}, & s-a_{22}, & 0 \\ 0, & -a_{13}, & 0, & s-a_{33} \end{vmatrix} = 0,$$

qui, étant développée, donne

$$(s-a)(s-a_{11})(s-a_{22})(s-a_{33}) - (s-a)(s-a_{33})a_{12}^2 - (s-a)(s-a_{22})a_{13}^2 - (s-a_{22})(s-a_{33})a_{23}^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (57)$$

on a en même temps

$$-S' = \begin{vmatrix} s - a_{11}, & -a_{12}, & -a_{13} \\ -a_{12}, & s - a_{22}, & 0 \\ -a_{13}, & 0, & s - a_{33} \end{vmatrix}$$

$$= [(s - a_{11})(s - a_{22})(s - a_{33}) - (s - a_{33}) a_{12}^2 - (s - a_{22}) a_{13}^2].$$

La valeur de Δa sera *maxima*, si les quantités

$$\left.\begin{array}{l} s - a_{11}, \quad s - a_{22}, \quad s - a_{33} \\ (s - a_{11})(s - a_{22}) - a_{12}^2, \quad (s - a_{11})(s - a_{33}) - a_{13}^2 \\ (s - a_{11})(s - a_{22})(s - a_{33}) - (s - a_{33}) a_{12}^2 - (s - a_{22}) a_{13}^2 \end{array}\right\} \ldots\ldots (58)$$

sont toutes positives. Or, l'équation (57) a en général une racine qui satisfait à cette condition, ce que l'on peut voir par ce qui suit.

Si les valeurs de a_{22} et a_{33} sont inégales, la fonction $-S'$ aura: une racine comprise entre $-\infty$ et la plus petite des valeurs a_{22} et a_{33}, une seconde entre a_{22} et a_{33} et une troisième qui surpasse la plus grande des valeurs a_{22} et a_{33}. Cette dernière racine, que nous désignerons par σ étant substituée dans $-S'$, donne

$$(\sigma - a_{11})(\sigma - a_{22})(\sigma - a_{33}) - (\sigma - a_{33}) a_{12}^2 - (\sigma - a_{22}) a_{13}^2 = 0;$$

d'où l'on tire

$$\sigma - a_{11} = \frac{a_{12}^2}{\sigma - a_{22}} + \frac{a_{13}^2}{\sigma - a_{33}}.$$

Le second membre étant évidemment positif, on a $\sigma > a_{11}$. Ainsi les trois différences:

$$\sigma - a_{11}, \quad \sigma - a_{22}, \quad \sigma - a_{33} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (59)$$

sont positives.

Substituant σ à s dans le premier membre de l'équation du quatrième degré (57) on trouve pour résultat la quantité

$$-(\sigma - a_{22})(\sigma - a_{33}) a_{23}^2,$$

qui est négative; de là résulte que l'équation (57) a une racine s comprise entre σ et $+\infty$. Les différences (59) étant positives et la racine s surpassant σ, les différences

$$s - a_{11}, \quad s - a_{22}, \quad s - a_{33}$$

seront aussi positives.

Comme la fonction $-S'$ ne peut avoir de racines plus grandes que σ, on aura

$$(s - a_{11})(s - a_{22})(s - a_{33}) - (s - a_{33}) a_{12}^2 - (s - a_{22}) a_{13}^2 > 0;$$

d'où l'on tire

$$(s - a_{11})(s - a_{22}) - a_{12}^2 > \frac{(s - a_{22}) a_{13}^2}{s - a_{33}}$$

$$(s - a_{11})(s - a_{33}) - a_{13}^2 > \frac{(s - a_{33}) a_{12}^2}{s - a_{22}}.$$

Les seconds membres de ces inégalités sont évidemment positifs; par conséquent

$$(s - a_{11})(s - a_{22}) - a_{12}^2 > 0,$$

$$(s - a_{11})(s - a_{33}) - a_{13}^2 > 0.$$

Les quantités (58) sont donc toutes positives pour la plus grande des racines de l'équation (57). Ainsi, cette racine détermine un déplacement qui donne aux forces un état d'équilibre stable.

Considérons le cas particulier d'un système de forces, qui se trouvent dans le plan *yOz*.

On aura alors:

$$a_{11} = 0, \quad a_{12} = 0, \quad a_{13} = 0, \quad a = a_{22} + a_{33},$$

ce qui réduit les équations (46) et (57) à

$$\left.\begin{aligned} a_{23} u_1 + (a_{22} + a_{33} - s) u_4 &= 0, \\ -su_1 + a_{23} u_4 &= 0, \\ (a_{22} - s) u_2 &= 0, \\ (a_{33} - s) u_3 &= 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (60)$$

$$[(s - a_{22} - a_{33}) s - a_{23}^2](s - a_{22})(s - a_{33}) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (61)$$

Les quatre racines de cette dernière sont:

$$s_1 = \frac{a_{22} + a_{33}}{2} + \sqrt{\left(\frac{a_{22} + a_{33}}{2}\right)^2 + a_{23}^2}$$

$$s_2 = \frac{a_{22} + a_{33}}{2} - \sqrt{\left(\frac{a_{22} + a_{33}}{2}\right)^2 + a_{23}^2}$$

$$s_3 = a_{22}, \quad s_4 = a_{33}.$$

Supposons en premier lieu que ces racines sont inégales.

Prenant pour s une des deux racines s_1 et s_2, on satisfait aux équations (60), en posant:

$$u_2 = 0, \quad u_3 = 0, \quad u_1 : u_4 = a_{23} : s$$

et par suite

$$\mu = 0, \quad \nu = 0, \quad \lambda = \frac{a_{23}}{s},$$

ce qui donne pour l'axe du déplacement demandé, l'axe des coordonnées Ox, avec un déplacement angulaire φ tel que

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \pm\lambda = \pm\frac{a_{23}}{s}.$$

Désignant par φ_1 et φ_2 les valeurs de φ qui répondent à $s = s_1$ et $s = s_2$, on trouve que

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi_1}{2}\cdot\operatorname{tg}\frac{\varphi_2}{2} = -\frac{a_{23}}{s_1 s_2} = 1;$$

par conséquent $\varphi_2 = 180^\circ - \varphi_1$.

Faisant dans les équations (60) $s = s_3 = a_{22}$, on trouve que

$$u_1 = 0,\ u_4 = 0,\ u_3 = 0$$

et que u_2 reste arbitraire. On doit pourtant prendre pour u_2 une valeur différente de zéro pour éviter le cas, dans lequel les quatre valeurs: u_1, u_2, u_3, u_4 sont nulles, ce qui ne donnerait aucune solution satisfaisante.

Cela posé, on aura pour déterminer la position de l'axe du déplacement $\overline{\Omega}$ les formules:

$$\cos(\Omega x) = \frac{u_1}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}} = 0$$

$$\cos(\Omega y) = \frac{u_2}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}} = \pm 1$$

$$\cos(\Omega z) = \frac{u_3}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}} = 0,$$

ce qui donne pour $\overline{\Omega}$ l'axe des coordonnées Oy, en sens des y positives ou des y négatives, suivant que la valeur de u_2 est positive ou négative. On trouve en même temps que

$$\Omega = \sqrt{\left(\frac{u_1}{u_4}\right)^2 + \left(\frac{u_2}{u_4}\right)^2 + \left(\frac{u_3}{u_4}\right)^2} = \infty,$$

c.-à-d. $\varphi = 180^\circ$. Par conséquent le déplacement demandé doit être produit par une rotation de 180° autour de l'axe Oy.

On trouve semblablement en prenant $s = s_4 = a_{33}$, une rotation de 180° autour de l'axe Oz.

On peut facilement expliquer de la manière suivante la raison, pourquoi une rotation de 180° autour de l'axe Oy donne aux forces un état d'équilibre.

En effet, cette rotation équivaut au changement des directions des composantes du système des forces données parallèles à l'axe Oz, en sens contraire c.-à-d. de Z, Z',.. en $-Z$, $-Z'$, sans changer les composantes Y, Y',.... et les positions des points d'application; or cela ne produit que le changement de signes des valeurs a_{23} et a_{33}, ce qui transforme l'équation $a_{23} + a_{32} = 0$ en $-a_{23} + a_{32} = 0$, qui exprime l'équilibre des forces.

Par un raisonnement analogue on peut se rendre compte de ce qu'un déplacement de 180° autour de l'axe Oz donne aux forces un état d'équilibre.

Considérons maintenant les cas, dans lesquels l'équation (61) a des racines égales. L'égalité $s_1 = s_2$ exige que l'on ait

$$a_{22} + a_{33} = 0 \text{ et } a_{23} = 0;$$

ce qui donne $s_1 = 0$ et $s_2 = 0$. On satisfait alors aux équations (60) en posant $u_2 = 0$, $u_3 = 0$ et prenant pour u_1 et u_4 des valeurs arbitraires, ce qui donne pour l'axe du déplacement demandé, l'axe Ox avec un déplacement angulaire arbitraire $\Omega = \pm \frac{u_1}{u_4}$. En vertu de $a_{23} = 0$ les forces, dans leur état primitif, sont en équilibre; l'équilibre ne sera pas donc troublé durant une rotation continue autour de l'axe Ox; par conséquent cette droite est un axe d'équilibre.

Pour que l'une des racines s_1 et s_2 soit égale à s_3, on doit avoir

$$a_{22}a_{33} + a_{23}^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (62)$$

Cela posé, on trouve que

$$s_1 = a_{22} = s_3, \quad s_2 = a_{33} = s_4.$$

En vertu de l'équation (62) les deux primières des équations (60) deviennent identiques et donnent pour $s = a_{22}$

$$u_1 : u_4 = a_{23} : a_{22};$$

la quatrième est satisfaite par $u_3 = 0$ et la troisième par une valeur arbitraire de u_2. Ces valeurs de u_1, u_2, u_3, u_4 donnent pour l'axe du déplacement demandé une droite de direction quelconque menée par O dans le plan xOy. Le déplacement angulaire qui répond à cet axe, sera déterminé par la formule

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\left(\frac{a_{23}}{a_{22}}\right)^2 + \left(\frac{u_2}{a_{12}}\right)^2}.$$

Prenant $s = a_{33}$, on satisfait aux équations (60) par

$$u_1 : u_4 = a_{23} : a_{33}, \quad u_2 = 0 \text{ et } u_3 \text{ arbitraire},$$

ce qui donne pour l'axe du déplacement une droite de direction quelconque menée par O dans le plan xOz, avec un déplacement angulaire φ déterminé par

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\left(\frac{a_{23}}{a_{33}}\right)^2 + \left(\frac{u_3}{a_{33}}\right)^2}.$$

Le cas que nous venons de discuter se présente entre autres, quand le système des forces données est un couple $(F, -F)$ appliqué à deux points (x, y), (x', y') invariablement liées au corps. En effet, on a alors

$$a_{22} = (y - y')\, Y,\quad a_{33} = (z - z')\, Z,\quad a_{23} = (y - y')\, Z,\quad a_{32} = (z - z')\, Y;$$

d'où l'on tire l'équation

$$a_{22}\, a_{33} = a_{23}\, a_{32}$$

qui rentre dans (62) en vertu de $a_{23} + a_{32} = 0$.

Il est à remarquer que dans le cas actuel, en vertu de $a_{23} + a_{32} = 0$, les axes Oy et Oz sont les bissectrices des angles supplémentaires l'un de l'autre à 180°, formés par les droites OA et OB menées par O parallèlement au bras et à l'une des forces du couple $(F, -F)$. Par cette raison une rotation autour d'un axe quelconque, pris dans le plan xOy ou dans le plan xOz, avec un déplacement angulaire convenable, peut faire coïncider la droite OA avec OB, ce qui convertira le couple en deux forces dirigées suivant une même droite en sens contraire. Dans cet état les deux forces seront en équilibre stable ou instable, suivant qu'elles tendront à éloigner ou à rapprocher leurs points d'application.

Le moment principal du couple $K = 2a_{23}$, étant dirigé, comme nous l'avons supposé plus haut, suivant Ox dans le sens des x positives, un observateur appuyé sur Ox, ayant les pieds en O et la tête en x, verra les forces tendant à prendre un état d'équilibre stable, en faisant tourner le bras du couple de gauche à droite. Par conséquent une rotation du corps autour d'un axe qui se trouve dans le plan xOy ou xOz, donnera aux forces un équilibre stable, si par l'effet de ce mouvement la droite OA paraît pour le même observateur tourner de gauche à droite. Or, cela exige que la valeur de $\lambda = \frac{a_{23}}{s}$ soit positive, ce qui aura lieu, quand s est positive. Les deux valeurs $s_3 = a_{22}$, $s_4 = a_{33}$ étant de signes contraires, en vertu de l'équation (62), il faut prendre pour s celle qui est positive, si l'on veut avoir un équilibre stable.

9. Proposons-nous encore de résoudre le problème suivant:

Étant donné un système de forces, dont la somme géométrique $\overline{R}$ n'est pas nulle, trouver un déplacement du corps qui rend le système réductible à une seule force.

La condition énoncée dans le problème s'exprime par l'équation

$$(L + \Delta L)\,\Sigma X + (M + \Delta M)\,\Sigma Y + (N + \Delta N)\,\Sigma Z = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (63)$$

où l'on doit substituer à ΔL, ΔM, ΔN leurs expressions (6) en fonction de λ, μ, ν. Cette équation appartient à une surface du second ordre, dont chaque point est l'extrémité d'une longueur $\Omega = OA$, qui détermine l'axe du déplacement demandé et la tangente du demi-déplacement angulaire. Ainsi, il y a une infinité de déplacements qui satisfont au problème. Chaque droite arbitraire qui rencontre la surface (63), peut être prise pour l'axe du déplacement demandé; elle recontre la surface en deux points A et A', dont les rayons vecteurs déterminent deux déplacements angulaires qui répondent à un même axe.

Après un déplacement ainsi déterminé, le système des forces aura une résultante $\overline{R}$ dirigée suivant la droite qui a pour équations:

$$\left.\begin{aligned} L + \Delta L &= y\Sigma Z - z\Sigma Y \\ M + \Delta M &= z\Sigma X - x\Sigma Z \\ N + \Delta N &= x\Sigma Y - y\Sigma X \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (64)$$

où ΔL, ΔM, ΔN sont des fonctions des valeurs de λ, μ, ν qui déterminent le déplacement.

On peut assujettir la droite (64) à passer par un point donné (x, y, z) et chercher les valeurs correspondantes de λ, μ, ν, à l'aide desquelles on déterminera un déplacement, qui rend le système des forces réductible à une force $\overline{R}$ dirigée suivant cette droite. Les coordonnées x, y, z étant connues, on pourra tirer des équations (64) les valeurs de ΔL, ΔM, ΔN; ensuite, au moyen des formules de l'article 4-me, on trouvera les inconnues λ, μ, ν.

La solution du problème géneral qui nous occupe, peut être simplifiée par les considérations suivantes:

10. Toute rotation du corps autour d'un axe OA peut être remplacé, comme l'on sait, par deux autres déplacements successifs, savoir: 1) par une rotation autour d'un axe $O'B$, parallèle à OA et mené par un point quelconque O', en même sens et avec le même déplacement angulaire φ que la rotation donnée, et 2) par une translation, dans laquelle tous les points du corps ont des déplacements égaux, parallèles et opposés au déplacement qu'aurait chaque point de la droite $O'B$ dans sa rotation autour de OA[1]. La grandeur commune de ces déplacements de translation est $2h \sin\frac{\varphi}{2}$, où h désigne la plus courte distance des droites OA et $O'B$.

Comme le moment principal $\overline{K}$ ne change pas après une translation du corps, le moment principal $\overline{K}'$, qu'auront les forces après la rotation du corps autour de OA, doit être égale en grandeur et direction à celui, qu'auraient les forces après la rotation du corps autour de $O'B$.

Si la droite (C) représente l'axe central des forces après la rotation autour de $O'B$, et que tous les points de (C) reçoivent des déplacements égaux à $2h \sin\frac{\varphi}{2}$ et opposés au déplacement du point O' dans sa rotation autour de OA, la droite (C) prendra une position (C'), qui représente dans l'espace l'axe central des forces après la rotation du corps autour de OA. Les deux droites (C) et (C'), dont les positions sont différentes dans l'espace, ont la même position dans le corps, c.-à-d. par rapport aux points d'application des forces; car elles se confondent en une même droite par la translation supplémentaire que reçoit le corps après la rotation autour de $O'B$. Par conséquent, dans la recherche de l'axe central qu'au-

1) Journal de Liouville. T. V. première Série. Des lois géométriques qui régissent les déplacements d'un système solide dans l'espace etc. O. Rodrigues.

ront les forces après un certain déplacement du corps, on peut substituer à ce déplacement une rotation autour d'un point quelconque O. Cela permet de simplifier les formules qui servent à déterminer le moment $\overline{K}'$, par un choix convenable de l'origine des coordonnées x, y, z. On pourra ensuite simplifier les formules en choisissant convenablement les directions des axes Ox, Oy, Oz.

Ayant trouvé la somme géométrique $\overline{R}$, décomposons, comme nous l'avons déjà fait dans l'article 5, chaque force en deux composantes: l'une parallèle et l'autre perpendiculaire à $\overline{R}$; les composantes parallèles à $\overline{R}$ formeront un système qui aura un centre. Or, prenant l'origine des coordonnées x, y, z en ce point et la direction de l'axe Ox parallèlement à $\overline{R}$, on aura

$$\Sigma xX = 0, \quad \Sigma yX = 0, \quad \Sigma zX = 0,$$

c.-à-d.

$$a_{11} = 0, \quad a_{21} = 0, \quad a_{31} = 0,$$

ce qui fait évanouir plusieurs termes dans les formules des articles précédents.

Supposant que les axes Oy et Oz ont une position quelconque dans le plan perpendiculaire à Ox, substituons à chacune des composantes perpendiculaires à $\overline{R}$ deux autres, dirigées suivant Oy et Oz; nous aurons alors un système de forces parallèles à Oy et un système de forces parallèles à Oz; la somme des forces de chaque système étant nulle, le système ne peut avoir de centre. Mais si l'on adjoint au premier système une force R' appliquée au point O, égale à R et dirigée suivant Oy, de même au second système une force R'' appliquée à O, égale à R et dirigée suivant Oz, on changera les deux systèmes en deux autres qui ont des centres, parce que la somme des forces de chaque système est égale à R. Les coordonnées du centre du nouveau système de forces parallèles à Oy seront:

$$\frac{a_{12}}{R}, \quad \frac{a_{22}}{R}, \quad \frac{a_{22}}{R}$$

et celles du centre du nouveau système des forces parallèles à Oz:

$$\frac{a_{13}}{R}, \quad \frac{a_{23}}{R}, \quad \frac{a_{33}}{R}.$$

Ces points, que nous désignerons par A et B, dépendent du choix des axes Oy et Oz, c.-à-d. ces points, pour différentes positions des axes Oy et Oz dans le plan perpendiculaire à $\overline{R}$, auront différentes positions. Mais il est à remarquer, que tous les points qui représentent diverses positions de A et B, se trouvent dans un même plan AOB, qui occupe dans le corps une position indépendante des directions des axes Oy et Oz. Ce théorème découvert par M. Minding se demontre comme il suit:

Soit Oy' et Oz' une autre position des axes Oy et Oz et A' et B' — les positions respectives des centres A et B; il faut démontrer, que les points: O, A, B, A', B' se trouvent dans un même plan. Rapportant les points A, B, A', B' aux axes Ox, Oy, Oz, désignons par

les coordonnés de A', par

$$\frac{a_{12}'}{R}, \quad \frac{a_{22}'}{R}, \quad \frac{a_{32}'}{R}$$

$$\frac{a_{13}'}{R}, \quad \frac{a_{23}'}{R}, \quad \frac{a_{33}'}{R}$$

celles de B', et posons $\angle yOy' = \alpha$; la force qui a Y et Z pour projections sur les axes Oy et Oz, aura sur les axes Oy' et Oz' les projections:

$$Y \cos\alpha + Z \sin\alpha, \quad -Y \sin\alpha + Z \cos\alpha;$$

par conséquent

$$\left.\begin{array}{ll} a_{12}' = a_{12}\cos\alpha + a_{13}\sin\alpha, & a_{13}' = -a_{12}\sin\alpha + a_{13}\cos\alpha \\ a_{22}' = a_{22}\cos\alpha + a_{23}\sin\alpha, & a_{23}' = -a_{22}\sin\alpha + a_{23}\cos\alpha \\ a_{32}' = a_{32}\cos\alpha + a_{33}\sin\alpha, & a_{33}' = -a_{32}\sin\alpha + a_{33}\cos\alpha \end{array}\right\} \dots . \quad (65)$$

d'où l'on tire les équations

$$\begin{vmatrix} a_{12}, & a_{22}, & a_{32} \\ a_{13}, & a_{23}, & a_{33} \\ a_{12}', & a_{22}', & a_{32}' \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} a_{12}, & a_{22}, & a_{32} \\ a_{13}, & a_{23}, & a_{33} \\ a_{13}', & a_{23}', & a_{33}' \end{vmatrix} = 0,$$

qui prouvent que les points A' ou B' se trouvent dans le plan AOB, quelque soit l'angle $yOy' = \alpha$. M. Minding a donné au plan AOB le nom de *plan central.*

On peut prendre les directions des axes Oy' et Oz' telles, que l'angle $A'OB'$ sera droit. Il faut pour cela que α satisfasse à la condition

$$a_{12}' a_{13}' + a_{22}' a_{23}' + a_{32}' a_{33}' = 0,$$

c.-à-d. à l'équation

$$(a_{12} a_{13} + a_{22} a_{23} + a_{32} a_{33}) \cos 2\alpha - \tfrac{1}{2} (a_{12}^2 + a_{22}^2 + a_{32}^2 - a_{13}^2 - a_{23}^2 - a_{33}^2) \sin 2\alpha = 0,$$

d'où l'on tire la valeur de $\operatorname{tg} 2\alpha$, et ensuite celles de l'angle α qui sert à déterminer la position demandée des axes Oy' et Oz'. Les deux valeurs de α qui répondent à la même valeur de $\operatorname{tg} 2\alpha$, diffèrent de $90°$; par conséquent elles déterminent un seul système d'axes Oy' et Oz' qui satisfont à la condition $A'OB' = 90°$. Il est à remarquer, que les points: A, B, A', B' se trouvent, généralement dit, sur une même ellipse. En effet: rapportant les points A, B, A', B' aux axes Ox, Oy, Oz et désignant par α_1, α_2, α_3 les coordonnées de A, par β_1, β_2, β_3 celles de B et par x, y, z celles de A' ou de B' on tire des formules (65), en éliminant $\cos\alpha$ et $\sin\alpha$, les équations:

$$(\beta_3 y - \beta_2 z)^2 + (\alpha_3 y - \alpha_2 z)^2 = (\alpha_2\beta_3 - \alpha_3\beta_2)^2$$
$$(\beta_1 z - \beta_3 x)^2 + (\alpha_1 z - \alpha_3 x)^2 = (\alpha_3\beta_1 - \alpha_1\beta_3)^2$$
$$(\beta_2 x - \beta_1 y)^2 + (\alpha_2 x - \alpha_1 y)^2 = (\alpha_1\beta_2 - \alpha_2\beta_1)^2,$$

qui appartiennent évidemment à une ellipse, dont le centre est O et sur lequel se trouvent les points A et B. Les droites OA et OB, ainsi que OA' et OB', sont des diamètres conjugués de cette ellipse. Le plan central AOB a pour équation

$$\begin{vmatrix} x, & y, & z \\ a_{12}, & a_{22}, & a_{32} \\ a_{13}, & a_{23}, & a_{33} \end{vmatrix} = 0.$$

Ce plan aura une position indéterminée quand

$$a_{22}\,a_{32} - a_{32}\,a_{23} = 0,\quad a_{32}\,a_{13} - a_{12}\,a_{33} = 0,\quad a_{12}\,a_{23} - a_{33}\,a_{22} = 0.$$

Les points A, B, A', B' se trouvent alors sur une même droite, qu'on nomme ligne centrale. Cette circonstance se présente particulièrement dans le cas d'un système de forces parallèles au plan xOy; car on a alors: $a_{13} = 0$, $a_{23} = 0$, $a_{33} = 0$.

Appliquant au point O suivant Oy et Oz des forces effectives R' et R'' égales à R, il faut, pour que l'introduction de ces deux forces ne change en rien l'effet des forces données, appliquer encore en O deux forces directement opposées: $-\overline{R}'$ et $-\overline{R}''$. Ces dernières, avec la résultante $\overline{R}$ des composantes parallèles à la somme géométrique de toutes les forces données, donnent une résultante

$$\overline{R}_1 = -\overline{R}' - \overline{R}'' + \overline{R}$$

appliquée au point O. La force $\overline{R}'$ avec toutes les composantes des forces données parallèles à Oy forme un système de forces parallèles, dont la résultante $\overline{R}_1'$ est égale géométriquement à $\overline{R}'$, et que l'on peut appliquer au centre de ces forces A. De même, la force $\overline{R}''$ avec toutes les composantes des forces données parallèles à Oz, forme un système de forces parallèles dont la résultante $\overline{R}_1''$ est égale géométriquement à $\overline{R}''$, et que l'on peut appliquer au centre de ces forces B. Ainsi le système des forces données est équivalent au système de trois forces $\overline{R}_1$, $\overline{R}_1'$, $\overline{R}_1''$ appliquées aux points: O, A, B. Ces points, étant les centres de trois systèmes de forces parallèles, restent invariables pendant un déplacement quelconque du corps; par conséquent l'équivalence du système des forces données avec les trois forces $\overline{R}_1$, $\overline{R}_1'$, $\overline{R}_1''$ ne sera pas troublée pendant le déplacement.

11. Supposons, que le système des forces données admet un plan central déterminé, et que la position primitive du corps est telle, que $\overline{R}$ est perpendiculaire à ce plan, et que les

points A et B répondent à un angle droit AOB. Si l'on prend l'axe Ox suivant $\bar{R}$ et les axes Oy et Oz suivant OA et OB, on aura:

$$a_{11} = 0,\ a_{21} = 0,\ a_{31} = 0,$$
$$a_{12} = 0,\ a_{13} = 0,\ a_{23} = 0,\ a_{32} = 0;$$

ce qui donne $L = 0$, $M = 0$, $N = 0$. Par ce choix d'axes de coordonnées on simplifira beaucoup les formules de l'article précédent. Il ne restera dans ces formules que deux données: a_{22} et a_{33}. Désignant par p la coordonnée y du point A et par q la coordonnée z de B, on aura

$$a_{22} = pR,\ a_{33} = qR;$$

où les valeurs de p et q peuvent être positives ou négatives. Les formules (6) se réduiront alors à

$$\left.\begin{aligned} \Delta L &= \frac{2R}{h}\left[(q - p)\,\mu\nu - (q + p)\,\lambda\right] \\ \Delta M &= -\frac{2Rq}{h}(\nu\lambda + \mu) \\ \Delta N &= \frac{2Rp}{h}(\lambda\mu - \nu) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (66)$$

Si l'on donne au corps un déplacement déterminé par des valeurs λ, μ, ν, on trouvera à l'aide ce ces formules le moment K'. Après ce déplacement les forces auront un moment *minimum*

$$K' \cos(K'R) = \Delta L$$

et un axe central, dont les équations sont:

$$\Delta M = zR, \quad \Delta N = -yR \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (67)$$

12. Déterminons la position de cette droite dans le corps, c.-à-d. sa position par rapport à un système d'axes rectangulaires $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$, qui représentent la position que prend après le déplacement le système Ox, Oy, Oz, lié invariablement au corps. Posant:

$$\cos(\xi x) = a_1,\ \cos(\eta x) = b_1,\ \cos(\zeta x) = c_1$$
$$\cos(\xi y) = a_2,\ \cos(\eta y) = b_2,\ \cos(\zeta y) = c_2$$
$$\cos(\xi z) = a_3,\ \cos(\eta z) = b_3,\ \cos(\zeta z) = c_3,$$

on aura par les formules connues[1]):

1) Brioschi, Théorie des déterminants, p. 76.

$$\left.\begin{array}{lll} a_1 = \frac{1}{h}(1 + \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2), & b_1 = \frac{2}{h}(\lambda\mu - \nu), & c_1 = \frac{2}{h}(\lambda\nu + \mu) \\ a_2 = \frac{2}{h}(\lambda\mu + \nu), & b_2 = \frac{1}{h}(1 - \lambda^2 + \mu^2 - \nu^2), & c_2 = \frac{2}{h}(\mu\nu - \lambda) \\ a_3 = \frac{2}{h}(\lambda\nu - \mu), & b_3 = \frac{2}{h}(\mu\nu + \lambda), & c_3 = \frac{1}{h}(1 - \lambda^2 - \mu^2 + \nu^2) \end{array}\right\} \quad (68)$$

au moyen de quoi on peut mettre les équations (66) sous la forme

$$\left.\begin{array}{l} \Delta L = (qc_2 - pb_3)\, R \\ \Delta M = -\, qRc_1 \\ \Delta N = pRb_1 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (69)$$

Si l'on désigne par ξ, η, ζ les coordonnées d'un point quelconque de l'axe central, et que l'on pose

$$c_1\eta - b_1\zeta = l, \quad a_1\zeta - c_1\xi = m, \quad b_1\xi - a_1\eta = n, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (70)$$

les trois quantités Rl, Rm, Rn représenteront les projections sur les axes $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$ du moment de la force $\bar{R}$, dirigée suivant l'axe central. Or, la somme géométrique de ce moment et du moment minimum ΔL donne le moment $\bar{K}'$; par conséquent

$$\left.\begin{array}{l} Rl + a_1\Delta L = K' \cos(K\xi) \\ Rm + b_1\Delta L = K' \cos(K\eta) \\ Rn + c_1\Delta L = K' \cos(K\zeta). \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (71)$$

Le moment $\bar{K}'$ est égal à la somme géométrique des moments des forces: $\bar{R}_1'$ et $\bar{R}_1''$ appliquées au points A et B; par conséquent, eu égard aux coordonnées de ces points $(0, p, 0)$, $(0, 0, q)$ et aux projections des forces R_1' et R_1'' sur les axes $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$ savoir (Ra_2, Rb_2, Rc_2), (Ra_3, Rb_3, Rc_3), on aura

$$\begin{array}{l} K' \cos(K'\xi) = R\,(pc_2 - qb_3) \\ K' \cos(K'\eta) = Rqa_3 \\ K' \cos(K'\zeta) = -\, Rpa_2. \end{array}$$

Comparant ces formules aux formules (71), on trouve que

$$\left.\begin{array}{l} l + a_1 k = pc_2 - qb_3 \\ m + b_1 k = qa_3 \\ n + c_1 k = -\, pa_2 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (72)$$

où l'on a fait pour abréger $\frac{\Delta L}{R} = k$.

On obtiendra enfin les équations demandées de l'axe central en substituant dans ces dernières équations à l, m, n leurs expressions (69).

Les équations (70) donnent encore

$$R^2 (l^2 + m^2 + n^2) + \Delta L^2 = K'^2.$$

Or

$$K'^2 = \Delta L^2 + \Delta M^2 + \Delta N^2;$$

par conséquent

$$R^2 (l^2 + m^2 + n^2) = \Delta M^2 + \Delta N^2.$$

Substituant à ΔM et ΔN leurs valeurs (69) on aura l'équation

$$l^2 + m^2 + n^2 = p^2 b_1^2 + q^2 c^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (73)$$

qui est du second degré par rapport aux quantités: a_1, b_1, c_1, l, m, n, que l'on peut considérer (suivant Plücker) comme les coordonnées de l'axe central. Cette équation appartient par conséquent à un complèxe du second ordre, dont les rayons représentent les diverses positions que prend l'axe central dans le corps après divers déplacements du corps.

Si l'on assujetit l'axe central à la condition de traverser le plan yOz en un point donné (y, z), on aura, eu égard aux formules (67), les valeurs correspondantes de ΔM et ΔN; mais ΔL qui est le moment *minimum* relatif à cet axe, reste arbitraire. Par cette raison, à chaque axe central donné dans l'espace, correspond une infinité de déplacements du corps. Les diverses valeurs de λ, μ, ν qui déterminent ces déplacements, sont les coordonnées de l'intersection de deux lieux géométriques du second degré, déterminées par la seconde et la troisième des équations (66).

Eu égard aux formules (67) et (69), on aura

$$b_1 = -\frac{y}{p}, \quad c_1 = -\frac{z}{q} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (74)$$

Ainsi, au moyen des valeurs données de y et z, on déterminera les cosinus b_1 et c_1, et on trouve ensuite $a_1 = \pm \sqrt{1 - b_1^2 - c_1^2}$. Comme les valeurs numériques de b_1 et c_1 ne doivent pas surpasser l'unité, il faut que les valeurs absolues de y et z ne surpassent pas respectivement celles de p et q. Les trois cosinus a_1, b_1, c_1 font connaitre la position que doit avoir l'axe Ox par rapport aux axes $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$. Soit OD une droite, qui fasse avec les axes Ox, Oy, Oz des angles dont les cosinus sont:

$$\sqrt{1 - b_1^2 - c_1^2}, \quad b_1, c_1$$

et OD' une autre droite, qui fait avec ces mêmes axes des angles dont les cosinus sont:

$$-\sqrt{1 - b_1^2 - c_1^2}, \quad b_1, c_1;$$

tout déplacement du corps qui fera coïncider la droite OD ou la droite OD' avec l'axe Ox, satisfera à la question. L'axe d'un tel déplacement est assujeti à la seule condition de faire avec

OD et Ox ou avec OD' et Ox des angles égaux; par conséquent on peut prendre pour l'axe du déplacement toute droite menée par O dans le plan perpendiculaire au plan des droites OD et Ox et, en même temps, bissecteur de l'angle DOx, ainsi que toute droite menée par O dans le plan perpendiculaire au plan des droites OD' et Ox et, également, bistecteur de l'angle xOD'.

Eu égard aux formules (74), et posant $y^2 + z^2 = \rho^2$, on pourra mettre l'équation (73) sous la forme

$$l^2 + m^2 + n^2 = \rho^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (75)$$

Les trois quantités l, m, n (69) peuvent être considérées comme les projections sur les axes $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$ du moment d'une force égale à l'unité et dont les projections sur ces axes sont a_1, b_1, c_1; ce moment, en vertu de (75), a une longueur donnée ρ, qui est aussi la longueur du bras de la force, c.-à-d. la distance de la force à l'origine O; par cette raison le lieu des rayons du complèxe (73), parallèles à l'axe Ox, est un cylindre circulaire de rayon ρ. Les génératrices de ce cylindre représentent donc diverses positions, que prend dans le corps l'axe central par suite de divers déplacements du corps, qui font coïncider la droite OD ou OD' avec l'axe Ox.

Proposons-nous maintenant de trouver un axe central qui réponde à une valeur donnée du moment minimum ΔL ou du rapport $\frac{\Delta L}{R}$. Cette nouvelle condition donne une seconde équation entre les coordonnées a_1, b_1, c_1, l, m, n de l'axe central. En effet: en vertu des équations

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 1 \quad \text{et} \quad a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1,$$

on a

$$a_2^2 + a_3^2 = b_1^2 + c_1^2$$

et les équations (72) donnent

$$a_2 = -\frac{n + c_1 k}{p}, \quad a_3 = \frac{m + b_1 k}{q}; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (76)$$

par conséquent

$$\frac{(n + c_1 k)^2}{p^2} + \frac{(m + b_1 k)^2}{q^2} = b_1^2 + c_1^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (77)$$

Cette équation appartient à un complèxe du second ordre; les équations (73) et (77) prises simultanement appartiennent donc à une congruence formée de rayons communs de deux complèxes du second ordre. Chaque rayon de cette congruence peut être pris pour l'axe central qui répond à la valeur donnée du moment minimum ΔL.

Si l'on assujetit cet axe à traverser le plan yOz en un point donné (y, z), on déterminera comme précédement, à l'aide des coordonnées y et z, les trois cosinus a_1, b_1, c_1 des angles que fait la droite OD ou OD' avec les axes Ox, Oy, Oz, ou des angles que fait l'axe Ox avec les axes $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$. Cela posé, les équations (73) et (77) ne contiendront que les

variables ξ, η, ζ, et appartiendront à deux cylindres, qui ont leurs génératrices parallèles à l'une des droites OD ou OD'. Ces cylindres étant du second ordre, ont en général quatre génératrices communes, dont chacune représente dans le corps la position demandée de l'axe central. A ces quatre droites répondent quatre systèmes de valeurs de l, m, n données par les équations (73) et (77) jointes à l'équation

$$la_1 + mb_1 + nc_1 = 0.$$

Ayant trouvé un de ces systèmes, on obtiendra à l'aide des formules (72) les valeurs correspondantes de a_2 et a_3; la première des équations (72) avec la première des équations (69) donne

$$c_2 = \frac{(l + a_1 k)p - qk}{p^2 - q^2}, \quad b_3 = \frac{(l + a_1 k)q - pk}{q^2 - p^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (78)$$

on trouve ensuite

$$b_2 = \frac{b_1 c_2 - a_3}{c_1}, \quad c_3 = \frac{c_2 a_3 - b_1}{a_2}.$$

Enfin, à l'aide des formules connues:

$$\lambda = \frac{b_3 - c_2}{a_1 + b_2 + c_3 + 1}, \quad \mu = \frac{c_1 - a_3}{a_1 + b_2 + c_3 + 1}, \quad \nu = \frac{a_2 - b_1}{a_1 + b_2 + c_3 + 1}$$ [1])

qui dérivent des équations (68), on obtient les valeurs de λ, μ, ν qui déterminent le déplacement correspondant à l'axe central, dont les coordonnées sont les valeurs trouvées plus haut de a_1, b_1, c_1, l, m, n. Le déplacement angulaire φ peut être calculé au moyen de la formule

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{3 - a_1 - b_2 - c_3}{a_1 + b_2 + c_3 + 1}}.$$

Posons encore la condition, que l'axe central doit passer par un point donné du corps (ξ, η, ζ). On pourra déterminer la direction de cet axe à l'aide des angles qui répondent aux cosinus a_1, b_1, c_1, ces trois inconnues étant tirées des équations (73) et (77), jointes à l'équation $a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1$. Les équations (73) et (77) sont homogènes et du second degré par rapport à a_1, b_1, c_1; elles appartiennent par conséquent à deux cônes du second ordre, qui ont pour sommet commun l'origine O. Ces cônes se coupent en général suivant quatre génératrices communes. Les droites parallèles à ces génératrices menées par le point donné (ξ, η, ζ) sont des rayons de la congruence [(73), (77)], et chacune d'elles peut être prise pour l'axe central demandé.

---

1) Voir le mémoire de O. Rodrigues cité plus haut.

Les équations (73) et (77), pour des valeurs données de ξ, η, ζ, donnent quatre systèmes de valeurs des rapports

$$\frac{b_1}{a_1}, \quad \frac{c_1}{a_1}.$$

En vertu de l'équation $a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1$, à chacun de ces systèmes répondent deux valeurs de a_1, égales et des signes contraires, et à celles-ci correspondent respectivement des valeurs égales et de signes contraires de b_1 et c_1; mais les deux systèmes: a_1, b_1, c_1 et $-a_1$, $-b_1$, $-c_1$ ne déterminant qu'une seule droite; on n'a donc à considérer que quatre solutions des équations (73), (77) et $a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1$.

Connaissant $\xi, \eta, \zeta, a_1, b_1, c_1$, on pourra trouver les coordonnées restantes l, m, n (70) de l'axe demandé. On trouvera ensuite, comme précédemment, les valeurs de λ, μ, ν qui servent à déterminer le déplacement correspondant au plus petit moment donné ΔL et à l'axe central qui est assujetti à passer par le point donné (ξ, η, ζ).

Les équations de la congruence [(73), (77)] peuvent être remplacées par deux autres, qui mènent à des conséquences remarquables.

Substituant les expressions (76) et (78) de a_2, a_3, c_2, b_3 dans les équations

$$a_3^2 + b_3^2 - c_2^2 = c_1^2, \quad c_2^2 - b_3^2 + a_2^2 = b_1^2,$$

que l'on tire facilement des six conditions connues, auxquelles doivent satisfaire les neuf cosinus: a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3, on trouve

$$\left.\begin{aligned} \frac{(m + b_1 k)^2}{q^2} + \frac{(l + a_1 k)^2 - k^2}{q^2 - p^2} &= c_1^2 \\ \frac{(n + c_1 k)^2}{p^2} + \frac{(l + a_1 k)^2 - k^2}{p^2 - q^2} &= b_1^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (79)$$

Il est à remarquer que la somme de ces équations donne l'équation (77), et que la somme de leurs produits par q^2 et p^2 reproduit l'équation (73).

Ainsi, l'axe central qui répond au moment minimum donné $\Delta L = Rk$ est un des rayons de la congruence (79).

Dans le cas particulier de $\Delta L = 0$, c.-à-d. quand on demande un déplacement du corps qui rend le système des forces données réductible à une seule force, on doit poser $k = 0$, ce qui réduit les équations (79) à

$$\left.\begin{aligned} \frac{m^2}{q^2} + \frac{l^2}{q^2 - p^2} &= c_1^2 \\ \frac{n^2}{p^2} + \frac{l^2}{p^2 - q^2} &= b_1^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (80)$$

Les rayons de la congruence, déterminés par ces équations, représentent les diverses positions que prend dans le corps la résultante des forces, et qui répondent aux divers déplacements capables de réduire le système des forces à une seule force.

M. Minding a démontré que toutes ces droites doivent traverser deux courbes, qui sont fixes dans le corps et qui se trouvent dans les plans $\eta O\xi$ et $\zeta O\xi$, savoir: une ellipse et une hyperbole, qui ont un centre commun en O et un axe commun $O\xi$, sur lequel sont situés les foyers des deux courbes de manière, que les foyers d'une des deux courbes représentent des sommets de l'autre.

Pour démontrer ce théorème remarquable, cherchons les traces des rayons de la congruence (80) sur les plans $yO\xi$ et $\zeta O\xi$. Les traces sur le premier de ces plans doivent satisfaire aux équations

$$\zeta = 0, \quad \left(\frac{\xi^2}{q^2} + \frac{\eta^2}{q^2 - p^2} - 1\right) c_1^2 = 0 \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (81)$$

et les traces sur le second plan aux équations

$$\eta = 0, \quad \left(\frac{\xi^2}{p^2} + \frac{\zeta^2}{p^2 - q^2} - 1\right) b_1^2 = 0 \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (82)$$

Si les cosinus c_1 et b_1 ne sont pas nuls, c.-à-d. si le rayon n'est parallèle ni au plan $\eta O\xi$, ni au plan $\zeta O\xi$, on doit avoir

$$\frac{\xi^2}{q^2} + \frac{\eta^2}{q^2 - p^2} = 1 \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (83)$$

$$\frac{\xi^2}{p^2} + \frac{\zeta^2}{p^2 - q^2} = 1 \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (84)$$

Ces équations appartiennent à deux courbes du second degré qui ont un centre commun en O et un axe commun $O\xi$. Quand $p > q$ la courbe (83) est une hyperbole, dont l'excentricité est égale à p, et la courbe (84) est une ellipse, dont le grand axe est $2p$. Dans le cas de $q > p$ la courbe (83) est une ellipse, dont le grand axe est $2q$, et la courbe (84) une hyperbole, dont l'excentricité est q. Ainsi, dans l'un et l'autre de ces deux cas, l'une des courbes a ses sommets aux foyers de l'autre.

Si le rayon de la congruence (80) est parallèle au plan $\eta O\xi$, ou se trouve dans ce plan, on a $c_1 = 0$, ce qui réduit la première des équations (80) à

$$\left(\frac{a_1^2}{q^2} + \frac{b_1^2}{q^2 - p^2}\right) \zeta^2 = 0,$$

et on satisfait à cette dernière en posant

$$\frac{a_1^2}{q^2} + \frac{b_1^2}{q^2 - p^2} = 0 \text{ ou } \zeta = 0 \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad (85)$$

La première de ces suppositions est inadmissible quand $q > p$; on doit donc alors avoir $\zeta = 0$; ce qui prouve que le rayon considéré se trouve dans le plan $\eta O\xi$. Il rencontre l'hyperbole (84) en un point, dont les coordonnées sont $\zeta = 0$, $\xi = \pm p$ c.-à-d. en un des sommets de

cette courbe. Ces points étant les foyers de l'ellipse (83), le rayon considéré doit rencontrer cette courbe en deux points; par conséquent il rencontre les deux courbes (83) et (84). Dans le cas de $p > q$ on peut admettre la première des équations (85) pour toute valeur de ζ, ce qui donne un rayon de la congruence (80) parallèle à l'une des asymptotes de l'hyperbole (83); ce rayon rencontre donc la courbe (83) à l'infini.

Un rayon de la congruence (80) pour lequel on a $b_1 = 0$, dans le cas de $p > q$, se trouve dans le plan $\eta = 0$ et passe par l'un des foyers de l'hyperbole (83) en rencontrant l'ellipse (84) en deux points, et dans le cas de $q > p$ il est parallèle à l'une des asymptotes de l'hyperbole (84).

Enfin, dans le cas de $c_1 = 0$, $b_1 = 0$, les équations (80) se réduisent à $\eta = 0$ et $\zeta = 0$, ce qui donne pour un rayon de la congruence (80) l'axe $O\xi$, qui rencontre aussi les deux courbes (83) et (84).

Il suit de ces discussions que tous les rayons de la congruences (80) rencontrent les deux courbes (83) et (84); on peut donc considérer ces deux courbes comme les directrices de la congruence (80).



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXII, N° 10.

BEITRAG
ZUR
KEIMBLATTLEHRE IM PFLANZENREICHE

VON

Prof. **A. Famintzin.**

(Mit acht lithographirten Tafeln.)



Lu le 16 Décember 1875.

ST.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. I. Bieloï;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. = 3 Mark 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME XXII, № 10.

BEITRAG
ZUR
KEIMBLATTLEHRE IM PFLANZENREICHE

VON

Prof. **A. Famintzin.**

(Mit acht lithographirten Tafeln.)

Lu le 16 Décember 1875.

ST.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et C[ie], H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Odessa: M. I. Bieloï;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. = 3 Mark 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Avril 1876. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Wenn wir das Gesammtgebiet aller die Anatomie der Pflanzen behandelnden Arbeiten überblicken, so sehen wir, dass der grösste Theil derselben den Bau des Elementarorgans, der Zelle und der einzelnen Gewebe zum Gegenstand hat. Eine geringere Zahl von Arbeiten ist der Entwickelungsgeschichte der Gewebe im Scheitel des Stengels und der Wurzel gewidmet; über die Differenzirung der Gewebe der übrigen Organe besitzen wir so gut wie gar keine Untersuchungen. Es sind in letzter Hinsicht nur einzelne Arbeiten über die Struktur der fertig gebildeten Organe vorhanden, deren Hauptziel aber nur in dem Vergleichen der Struktur und der Form irgend eines Organes in den verschiedenen Typen des Pflanzenreichs gelegen ist. — Mir ist wenigstens keine einzige vergleichend-anatomische Arbeit über phanerogame Gewächse bekannt, deren specielles Ziel dem Studium der, einer gewissen Pflanze gehörenden Organe gewidmet wäre. Die vorliegende Untersuchung soll einen Versuch dieser Art darstellen und durch Verfolgung der Entwickelungsgeschichte der verschiedenen Organe derselben Pflanze neue Daten für deren vergleichende Anatomie liefern.

Wenn wir nun in der Literatur nach den diesem Zwecke näher führenden Angaben über die Entwickelung der Gewebe suchen, so erscheint das vorhandene Material als äusserst dürftig. Alles was man über die Heranbildung der Pflanzengewebe kennt, beschränkt sich bei den Phanerogamen, die ich hier allein im Auge haben werde, auf die Differenzirung der Urgewebzellen im Scheitel des Stengels und der Wurzel. Diese Untersuchungen sind aber bei weitem noch nicht als abgeschlossen zu betrachten, da die Angaben verschiedener Forscher in Bezug sowohl des Stengels als der Wurzel in wesentlichen Punkten einander widersprechen und erfordern, wie deren nachfolgende Zusammenstellung meiner Ansicht nach beweist, eine sorgfältige Nachuntersuchung.

Da ich in dieser Abhandlung nur die Struktur der am Stengel gebildeten Organe einem speciellen Studium unterzogen habe, so will ich hier mich mit den über das Wachsen des Stengelscheitels vorhandenen Angaben begnügen; die Struktur der Wurzel bei einer späteren Gelegenheit behandeln.

Nach Sanio[1]) dem, sich auch Russow beigesellt, lässt der jüngste Querschnitt des Stengels von Ephedra monostachya ausser der Oberhaut noch zwei Gewebe deutlich unterscheiden, nämlich ein centrales, nur aus wenigen Zellen bestehendes, verhältnissmässig derbwandiges, dessen Zellen sich zum grössten Theil eben getheilt haben, und ein äusseres, aus etwas weiteren, dünnwandigeren Zellen zusammengesetztes, dessen Zellen sich gleichfalls theilweise eben getheilt haben. Ersteres Gewebe stellt die erste Anlage des Markes vor, letzteres dagegen, welches er Aussenschicht nennt, giebt der primären Rinde und dem Gefässbündelsystem seine Entstehung. Eine vorherige Scheidung in zwei Schichten hat er auch, wenngleich nicht so deutlich, bei Carpinus Betulus und Menispermum canadense beobachtet. Die Aussenschicht geht unmittelbar ins Blatt über, welches wie eine seitliche Ausbreitung desselben erscheint, weshalb auch die Gefässbündel des Stengels unmittelbar ins Blatt übergehen«.

Fast ganz dasselbe sagt Russow aus[2]): »In allen Stämmen der Phanerogamen mit Leitbündeln, deren Xylem und Phlöem collateral sind, erfolgt die Differenzirung des Protomeristems in Grund- und Leitbündelgewebe in derselben Weise, wie bei Equisetum. Zunächst giebt sich ein Unterschied kund zwischen einem aus weitlichtigeren, langsamer sich theilenden Zellen bestehenden Innengewebe, Endistem, und einem, wenigstens in seinem inneren Theile, aus englichtigeren, sehr lebhaft sich theilenden Zellen zusammengesetzten Aussengewebe, Existem. . . . . Bei den Mono- und Dicotylen setzt sich das Endistem in das centrale, das Existem in das peripherische, geschichtete Gewebe des Protomeristems fort. Während in dem Endistem die Zellen, zumal die mittleren durch Streckung an Grösse zunehmen und sich langsam theilen, beginnt in dem inneren Theil des Existems, zuerst an den Punkten, welche den Abgangsstellen der jüngsten Blätter entsprechen, eine sehr lebhafte Zellenvermehrung, ohne dass die Zellen vor jedesmaliger Theilung sich merklich vergrössern, woher bald von dem äusseren, aus weitlichtigeren und ziemlich regelmässig angeordneten Zellen bestehenden Theil des Existems sich ein innerer, aus englichtigeren Zellen bestehender Theil sondert; es differenzirt sich somit das Existem, wie bei Equisetum, in eine innere und äussere Schicht, in Mesistem und Peristem. Das Endistem und Peristem gehen entweder gleichzeitig, oder das eine bald früher, bald später als das andere in Alt-Mesistem (im Sinne Nägelis) über, d. h. es treten mit Luft erfüllte Intercellulargänge auf, und in den Zellen erscheinen körnige Stoffe, namentlich Stärke; gewöhnlich tritt auch Gerbstoff und in oberirdischen Organen Chlorophyll auf. — Mit dem Auftreten des Mesistems, oder etwas später, beginnt die Bildung des Desmogens, d. h. es differenzirt sich das Mesistem in strangförmige, aus sehr englichtigen, in Richtung der Längsaxe des Stammes gestreckten Zellen bestehende Gruppen und letztere von einander trennende, aus weitlichtigeren, nahezu isodiametrischen, später radial gestreckten Zellen bestehende Partien, die

) Bot. Zeit. 1863 p. 369.

1) Russow, Vergleichende Unters. p. 179. 180.

in Grundgewebe übergehen, welches das innere aus dem Endistem hervorgehende Grundgewebe (Mark) mit dem aus sich bildenden Grundgewebe (primäre Rinde) verbindet.«

Hanstein[1]) dagegen, dessen Ansichten jetzt als die herrschenden, obwohl meiner Ansicht nach nicht mit Recht angesehen werden, schildert die innere Anfangsgestaltung des Sprossgipfels in folgender Weise: »Die Verlängerung des Sprosses wird durch eine den Gipfel fortbildende Urzellgewebsmasse (Meristem) bewirkt, welche in verschiedenartiger Theilung begriffen und aus drei Schichten zusammengesetzt ist, die nach Abstammung und Wirkung unterschieden werden müssen. Das oberste (Dermatogen) versieht den wachsenden Sprossgipfel mit Epidermis. Die zweite darunter liegende (Periblem) giebt dem äussern Rindenparenchym die Entstehung, die dritte (Plerom) sorgt für Erzeugung der gesammten innern Zellgewebsmasse des herzustellenden Sprosses. Diese dritte, das Plerom, lässt zahlreiche, zuerst fächerförmig auseinanderweichende Zellenlagen hervorgehen, welche von den wenigen mehr oder minder gesonderten Lagen der zweiten, des Periblems und der einen stets vollkommen gesonderten, dem Dermatogen, kappenartig überdeckt werden.» — »Die Reihenfolge in der Differenzirung der Gewebe ist hiernach kurz diese: 1) Das Dermatogen. Von Anbeginn ein selbstständiges »Sondergewebe«. Seine Zellen differenziren sich in Epidermis-Dauerzellen und Trichom-Mutterzellen. 2) Das Periblem in seiner ersten Sonderung von Plerom noch nicht genügend erkannt, sondert zunächst aus sich das Epiblastem und bildet dann entweder nur Rinden-Dauer-Parenchym, oder differenzirt sich in solches und in Gefässmutterzellen verschiedener Art (und andere Gebilde, deren Erwähnung ausserhalb des Zweckes dieser Mittheilung liegt). 3) Das Plerom. Sondert sich zunächst in Procambium und Markmeristem. 4) Fast gleichzeitig differenzirt sich das Procambium weiter in Fascikular- und Interfascikular-Procambium. 5) Das erste sodann in Bast- und Holzmutterzellen und Cambium.«

Wenn man die angeführten Angaben dieser Forscher vergleicht, so sieht man, dass sie nur in einem Punkte unter einander vollkommen übereinstimmen, nämlich dass in einer gewissen Entfernung vom Vegetationspunkte, wo die Differenzirung der Gewebe sich zu zeigen beginnt, drei Gewebeschichten zu unterscheiden sind: die Epidermis und zwei von ihr nach innen gelegene. In allem Uebrigen gehen sie auseinander; so will Hanstein diese drei Gewebeschichten auch am Gipfel des Vegetationspunktes, wo sie nach ihm einander überwölben, nachgewiesen haben, während Sanio und Russow keine solche Sonderung hier annehmen: Nicht minder widersprechende Angaben sind hinsichtlich der weiteren Entwickelung der Gewebe aus diesen drei Schichten vorhanden: nach Hanstein soll aus der 2. Schicht (dem Periblem Hansteins) im Stengel nur die primäre Rinde entstehen, die Gefässbündel und das Mark aus der innersten Schicht (dem Plerom Hansteins) ihren Ursprung nehmen. Nach Sanio und Russow dagegen entstehen aus der 2. Schicht sowohl die primäre Rinde als auch die Gefässbündel, aus der inneren nur das Mark.

1) Hanstein, Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkte der Phanerogamen. Gratulationsschrift der Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde z. Feier d. 50-jährig. Jubiläum d. Univ. Bonn. 1868, p. 128.

Ebenso wenig befriedigend sind die Angaben über die Sonderung der Gewebe in der Wurzelspitze. Die Differenzirung der Gewebe der übrigen Organe der Pflanze ist bis jetzt sogar noch keiner genauen Untersuchung unterworfen worden. — Diese Lücke, wenn auch nur theilweise, auszufüllen, ist das Ziel vorliegender Abhandlung. Ich habe zu diesem Zwecke einige der Leguminosen-Formen einer eingehenden Betrachtung unterzogen und die allmähliche Heranbildung der Gewebe aus dem Urparenchym sowohl in der Blattspreite, als im Fruchtknoten, im Blattstiele und im Cotyledon Schritt für Schritt verfolgt. Das Hauptresultat meiner in dieser Richtung durchgeführten Nachforschungen lässt sich darin zusammenfassen, dass, in allen von mir untersuchten Organen, dem Erscheinen der Gewebe eine Sonderung des Urzellgewebes in eine Anzahl morphologisch verschiedener Zellenschichten vorangeht. Aus einer jeden dieser Schichten werden mit der Zeit ganz bestimmte, für jede der Schichten charakteristische Gewebe gebildet.

In № 35 der Botanischen Zeitung von 1875 habe ich angegeben, dass die sich heranbildende Blattspreite aus 6 über einander gelegenen Zellschichten bestände und letztere in folgender Weise bezeichnet: Die oberste und die unterste der Schichten, welche beide die Epidermis der Blattspreite bilden als die 1. und 6. der Schichten; die unter der oberen Epidermis gelegene das Pallisadenparenchym erzeugende — als 2. Schicht; die darauf folgende, welche Parenchymzellen, und, wo ein Gefässbündel zu liegen kommt, dessen Xylem bildet als 3.; die nächst untere, die ebenfalls Parenchymzellen und das Phloëm der Gefässbündel hervorbringt, als 4.; und endlich als 5. diejenige, die zwischen der 4. und 6. gelegen ist und blos Parenchymzellen erzeugt

Nach der Auffindung der Sonderurg des Urzellgewebes in der Blattspreite von Phaseolus schien es mir höchst wünschenswerth entsprechende Schichten auch in den anderen Organen nachzuweisen. Ich hoffte nämlich, sollte sich meine Voraussetzung bestätigen, im Stande zu sein, durch Verfolgung der weiteren Differenzirung dieser 6 Schichten ein jedes Organ, mag seine definitive Struktur so complicirt sein wie sie wolle, in die Theilungsprodukte der oben erwähnten Schichten zu zerlegen und auf diese Weise genaue Data für die vergleichende Anatomie der Organe der einen und derselben Pflanze zu erlangen. Meine Erwartungen haben sich auch vollkommen bestätigt, und es ist mir gelungen, wie ich zu beweisen hoffe, nicht nur die entsprechenden Schichten ausser der Blattspreite, in dem Fruchtknoten, im Blattstiele und dem Cotyledon aller von mir bis jetzt darauf untersuchten Leguminosen nachzuweisen, sondern auch ihre weitere Entwickelung bis zu Ende Schritt für Schritt zu verfolgen. — Den Stengel und die Wurzel als complicirter gebaute Pflanzentheile habe ich erst jetzt vorgenommen und bin mit deren Uutersuchung noch nicht fertig geworden.

Diese Spaltung des Urzellgewebes in morphologisch verschiedene Zellschichten, welches in allen von mir untersuchten Pflanzentheilen auf eine ganz gleiche Weise vor sich geht, bietet meiner Ansicht nach eine der Keimblattbildung des Thierembryos vollkommen analoge Erscheinung dar. Hier wie dort geht die Sonderung des Urzellgewebes in Schich-

ten von verschiedenem morphologischem Werthe der Bildung der Gewebe voran; in den beiden Fällen werden aus jeder Schicht nur ganz bestimmte, für jede der Schichten charakteristische Gewebe erzeugt. Es lassen sich deshalb auch die oben erwähnten Schichten als Keimblätter bezeichnen und, nur der Zweideutigkeit des Ausdruckes wegen, will ich sie weiterhin nicht Keimblätter, sondern Initialschichten heissen.

Nachdem ich im Vorhergehenden die mich bei dieser Untersuchung leitenden Ideen auseinandergesetzt habe, will ich jetzt zur speciellen Beschreibung der von mir angestellten Beobachtungen übergehen und darauf die in der Literatur vorhandenen, meine theoretischen Betrachtungen bekräftigenden Angaben zusammenstellen.

Meine Untersuchungen habe ich an der Blattspreite einiger Leguminosen vorgenommen; obwohl ich deren Resultate schon ziemlich ausführlich in Nr. 31 der Botanischen Zeitung (1875) mitgetheilt habe, will ich, da sie die Basis der hier zu behandelnden Beobachtungen bilden, sie wieder vollständig vorführen und mittelst Abbildungen erläutern.

Die Blattspreite von Phaseolus vulgaris besteht im völlig ausgebildeten Zustande, an denjenigen Stellen, wo in ihr keine Gefässbündel vorhanden sind, immer nur aus 6 Zellenschichten, von denen die 2 äussern die Epidermis der Ober- und Unterseite bilden, die vier inneren dem Blattparenchym angehören. Die der oberen Epidermis angrenzende Schicht bildet, wie bekannt, das Pallisadenparenchym. Diese 6 Schichten der Blattspreite sind schon immer in ihrer vollen Zahl vorhanden, bevor die ersten Anfänge der Gefässbündel erscheinen und bilden später aus sich, wie ich sogleich zeigen werde, alle Elemente der die Lamina durchsetzenden Gefässbündel.

Der grösseren Bequemlichkeit wegen will ich im Folgenden jede der 6 Schichten der Blattspreite in der Art bezeichnen, dass ich die der zukünftigen oberen Epidermis entsprechende Schicht als die 1., die darauf folgende (das zukünftige Pallisadenparenchym) als die 2. Schicht und sofort bezeichnen werde.

Anfänglich sind alle 6 Schichten farblos; am allerersten fangen die 2. und 5. Schicht zu ergrünen an; später die 4., und endlich auch die Zellen der 3. Schicht, diejenigen Zellen nur ausgenommen, welche in die Gefässbündelelemente umgewandelt werden.

Im allerjüngsten Zustande nur lässt sich die Blattspreite ohne Gefässbündel beobachten. — Es ist schon von früheren Forschern beobachtet worden, dass in der Blattspreite nicht alle Gefässbündel gleichzeitig angelegt werden: am allerersten wird der Hauptnerv ausgebildet: er zeigt schon eine ziemlich weit fortgeschrittene Entwickelung zur Zeit der der Anlegung der Blattspreite, deren beide Hälften als seitliche, nach innen zum Vegetationspunkt gekehrte und einander parallele Platten aus dem axilen Theile des Blattes heranwachsen. Zu dieser Zeit besteht noch die Blattspreite ihrer ganzen Ausdehnung nach, den äussersten Rand nur ausgenommen, an dem die Spreite fortwächst, aus 6 Zellenschichten. Die erste Anlage der Gefässbündel in der Blattspreite erscheint erst, wenn letztere

schon 10 bis 15 Zellen breit geworden ist. (T. 1. f. 7 u. 8). Die Heranbildung des Hauptnervs und der ersten, in der Zukunft der grössten Gefässbündel der Blattspreite kommt in folgender Weise zu Stande: gewöhnlich wird am allerersten eine Theilung in einigen Zellen der 3. Schicht sichtbar. (T. 1. f. 8). Es werden in ihnen anfänglich der Blattspreite parallele, später vertical zu ihr gerichtete Wände gebildet. Entsprechende Theilungen entstehen etwas später, manchmal gleichzeitig auch in den Zellen der 4. und 5. Schicht. (T. II. f. 13, 14, 15, 17). Erst viel später werden Theilungen an entsprechenden Stellen der 2. Schicht sichtbar (T. II f. 16). Die beiden Epidermis bleiben dagegen immer einschichtig. Dem ganzen Verlaufe des Blattnerven nach gehen also die 4 inneren Schichten der Blattspreite lebhafte Theilungen ein. Durch eine Reihe von Präparaten ist es mir gelungen, mich vollkommen zu vergewissern, dass aus einer jeden dieser S Schichten ganz bestimmte Gewebe herangebildet werden. — Aus der 2., der zukünftigen Pallisadenparenchymschicht, wächst an der dem Gefässbündel entsprechenden Stelle ein grosszelliges farbloses Gewebe heraus, welches die Epidermis nach oben hervorwölbt und einen kleinen Wall längs dem Gefässbündel, auf der oberen Seite des Blattes bildet (T. I f. 5, 9, 10; T. II f. 18). Aus der 3. entsteht das Xylem, (in manchen Fällen vielleicht auch ein dem sekundären Baste entsprechendes Gewebe), aus der 4. das Phloëm (der primäre Bast) des Gefässbündels, aus der 5. ein anfänglich intensiv grünes, späterhin farbloses parenchymatisches Gewebe, welches die starke Hervorwölbung der Blattnerven auf der unteren Seite der Blattspreite verursacht. (T. II f. 18).

Die grösste Ausbildung erhalten diese Gewebe am Hauptnerven. Wenn die Blattspreite erst 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm. Länge erreicht hat, so sieht man schon 2 bis 3 Zellen der 2. Schicht, die über den Xylemtheil des sich bildenden Gefässbündels zu liegen kommen, in lebhafter Theilung mittels der der Blattfläche parallelen Wände und aus jeder schon eine Reihe von ungefähr 8 Zellen gebildet (T. 1 f. 8β.) Diese zellenreichen wölben mit ihren freien Enden die Epidermis hervor, mit den entgegengesetzten dagegen reichen sie bis zu den Zellen des Xylems. Mit der Zeit werden diese Zellenreihen immer länger (T. 1 f. 9) und bilden sich sowohl durch starkes Wachsen als auch durch Vermehrung ihrer Zellen mittelst der den früheren parallelen Wänden in ein bedeutendes grosszelliges und völlig farbloses Gewebe um (T. 1 f. 6.) Die Zellen der 3. und 4. Schicht vermehren sich äusserst rasch und stellen schon sehr früh ein, auf dem Querschnitte, halbkreisförmiges farbloses Gewebe dar, welches sich in die entsprechenden Schichten der Blattspreite unmittelbar fortsetzt. (T. 1 f. 12). Aus ihm wird vor allem das die Mitte des Halbkreises einnehmende Gefässbündel differenzirt, welches, von anderen später erscheinenden, durch schon ausgebildete Spiralgefässe sich zu erkennen giebt. Dann erst sondern sich an den beiden Enden des Halbkreises zwei Gefässbündel (T. 1 f. 6 k′) von den übrigen dadurch ab, dass zwischen ihnen und der übrigen Gefässbündelmasse gelegene Zellenreihen des farblosen Gewebes in chlorophyllführende Zellen sich umwandeln. (T. 1 f. 6 l.) Erst viel später wird auch die centrale Gefässbündelmasse, bei stark entwickelten Blättern, durch eben solche radiale Zellenreihen in mehrere Gefässbündel gespalten. Die Grenzlinie zwischen den Theilungsprodukten der 3. und

4. Schicht, zwischen dem Xylem und Phloëm, lässt sich auf dem Querschnitte bis zuletzt mit Sicherheit erkennen. (T. 2 f. 20 β.) Die in radiale Reihen gestellten Zellen des äusseren Theiles des aus der 3. Schicht entstandenen Gewebes, welches das Cambium des Gefässbündels bildet, grenzt sich scharf von den ohne Ordnung gelegenen Elementen des Phloëms des Gefässbündels ab; erst gegen das Ende der Entwickelung des Blattnerven werden aus deu äusseren Zellen des Cambiumgewebes einige Bastelemente, sogenannter sekundärer Bast, wie das für die Gefässbündel des Stengels bekannt ist, erzeugt, worauf ich später noch zurückkommen werde. Der primäre Bast, welcher immer als Produkt der 4. Schicht erscheint, wird bei Phaseolus durch das Vorkommen grosser Gerbstoff enthaltender Canäle gekennzeichnet, die manchmal dem Cambium anliegen, öfters aber durch 1 oder 2 kleine Zellen davon geschieden erscheinen. (T. 1 f. 9 p; T. 2 f. 18 p; f. 20 p.) Ausserordentlich klar ist die Grenze zwischen den Theilungsprodukten der 4. und 5. Schicht, dem Phloëm und dem parenchymatischen Gewebe, im Hauptnerv gezogen. Das bis zum fast vollkommenen Auswachsen Chlorophyll enthaltende Parenchym sticht dadurch scharf gegen das vollkommen farblose Phloëm ab; in späterer Zeit dagegen, wenn das parenchymatische Gewebe farblos geworden ist, wird die Grenze zwischen ihm und den Phloëmzellen durch starkes Dickwerden der Membran ihrer 2 bis 3 äusseren Zellenreihen, welche dadurch gegen das dünnwandige Parenchym scharf abstechen, eben so deutlich angegeben.

Den beschriebenen ganz entsprechende Veränderungen gehen in den seitlich von Hauptnerven sich auszweigenden grössten Blattnerven mit dem alleinigen Unterschiede vor sich, dass alle sie constituirenden Gewebe schwächer entwickelt erscheinen, deshalb will ich mich dabei nicht weiter aufhalten und nur auf die Abbildungen der T. 1 f. 11 k; T. 2 f. 13, 14, 15, 16, 17, 18, welche Querschnitte dieser Blattnerven in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung darstellen und die allmähliche Hervorbildung ihrer Gewebe aus den 6 Initialschichten klar vor Augen führen verweisen.

Die sich später ausbildenden Auszweigungen dieser Gefässbündel werden ganz nach derselben Art angelegt, mit dem Unterschiede aber, dass je später ein Blattnerv entsteht, desto weniger Theilungen sowohl die die Gefässbündel bildenden, als auch die sie umgebenden Schichten eingehen, und sein Bau daher desto einfacher erscheint.

Die nächste Vereinfachung in der Struktur der die Gefässbündel enthaltenden Theile der Blattspreite besteht darin, dass sie statt mehrere nur ein Gefässbündel enthalten. Die über dem Gefässbündel gelegenen Zellen der 2. Schicht dieser Blattnerven theilen sich gar nicht oder höchstens nur durch eine einzige der Blattfläche parallele Wand. (T. 2 f. 19. l.) Die innersten dieser durch Theilung entstandenen Zellen führen der ganzen Länge dieser Blattnerven nach grosse Krystalle von oxalsaurem Kalke (T. 2 f. 19 m), welche in den früher angelegten Blattnerven niemals in dieser Schicht, sondern im Bastparenchym vorkommen und das Gefässbündel in langen Reihen sowohl von aussen als auch auf beiden Seiten umgeben. Die 5. Schicht bildet längs dieser Gefässbündel viel weniger Zellenreihen,

weshalb sie nicht so bedeutend wie die früher angelegten aus der unteren Seite des Blattes hervorragen.

An den nächst darauf erscheinenden Blattnerven bleibt die Zelltheilung sowohl in der 2. als auch in der 5. ganz weg; diese beiden Schichten laufen ganz unverändert über das Gefässbündel weg, oder es verbleiben die Zellen der 2. Schicht noch farblos und enthalten wie die früheren Krystalle. In diesen Gefässbündeln sind aber sowohl das Xylem, als das Phloëm noch deutlich entwickelt, und das Gefässbündel entsteht wie die früheren aus den 2 innersten Schichten der Blattspreite.

Bei den zuletzt sich heranbildenden Gefässbündeln fällt das Phloëm ganz weg, so dass das Gefässbündel nur aus Xylem besteht. (T. 1 f. 2, 3, 4 k.) In diesem letzten Falle erscheint das ganze Gefässbündel in der 3. Schicht enthalten, welche es auch in der Dicke nicht übertrifft und querdurchschnitten manchmal als aus einer einzigen Zelle dieser Schicht gebildet sich erweist.

Die an der Gefässbündelbildung nicht theilnehmenden Zellen aller 4 Parenchymschichten bilden sich, indem sie ergrünen, in typische Parenchymzellen um. Erst viel später ergrünen auch die die Gefässbündel constituirenden parenchymatischen Elemente, welche zwischen den Gefässen zu liegen kommen.

Nach dem Aufklären der Entwickelung der Gewebe der Blattspreite aus den 6 Initialschichten wandte ich mich auf die Untersuchung der Heranbildung der Initialschichten selber. — Wenn wir die sich allmählich gegen den Rand auskeilende junge noch am Blattrande durch Bildung neuer Zellen wachsende Blattspreite im Querschnitt betrachten, so sehen wir, dass die Zahl der inneren, zwischen den beiden Epidermis enthaltenen Schichten allmählich abnimmt und endlich an derjenigen Stelle, wo die obere Epidermis mit der unteren zusammentrifft, auf eine einzige Zelle reducirt wird. (T. 1 f. 7 b, 8 b, f. 11; T. 2 f. 13, 14, 15.) Längs des ganzen Blattrands besteht also das innere Gewebe aus nur einer Zellenreihe, durch deren allmähliche Theilung mit der Zeit alle inneren Gewebe gebildet werden. Es werden nämlich in der zwischen den zwei Epidermis eingeklammerten Randzelle mit einander abwechselnde, gegen die Blattfläche schief gerichtete Querwände gebildet, durch welche zwei über einander gelegene Zellschichten entstehen. Darauf wird zwischen beiden letzteren noch eine Schicht eingeschaltet, über deren Entstehung ich noch nicht gànz im Reinen bin. Ob diese letzte Schicht durch Theilung der Zellen nur der einen der beiden inneren Schichten oder bald denen der einen, bald denen der anderen ihren Ursprung verdankt, ist mir noch nicht gelungen festzustellen. Bald darauf werden alle Zellen dieser innersten Schicht durch eine der Blattfläche parallele Wand wieder in 2 Zellen getheilt (T. 2 f. 13, 14, 15), und dadurch wird die Vollzahl dieser Schichten erreicht, deren weiteres Schicksal, in der Blattspreite, ich schon ausführlich beschrieben habe.

Die hier geschilderten Verhältnisse sind besonders klar in der Blattspreite von Trifolium ausgesprochen, wo eine quer durchschnittene, 9 bis 10 Zellen breite Hälfte der

Blattspreite bisweilen ihrer ganzen Ausdehnung nach nur 2 innere Schichten enthält, oder wenigstens die in ihnen schon vorhandenen, der Blattfläche parallelen Wände als äusserst zarte Linien gegenüber den anderen früher gebildeten und deshalb dickeren Wänden sich sogleich zu erkennen giebt. (T. 4 f. 32.) Ganz entsprechende Bilder sind an dem Querschnitte des Blattes am unteren Theile, mit welchem es die nach innen gelegenen Blätter umfasst (T. 4 f. 31), und am Querschnitt der jungen Blattspreite von Trifolium montanum (T. 4 f. 33 u. 34), wo die Schichtenbildung etwas rascher vor sich zu gehen scheint, zu sehen. — Bei Phaseolus vulgaris wird die Schichtensonderung in Folge rascher Theilung mehr verdeckt, weshalb sie bei dieser Pflanze nicht so deutlich zn erkennen ist.

Die Blattspreite von Trifolium ist in dieser Hinsicht noch deshalb besonders interessant, weil sie im fertig gebildeten Zustande einen complicirteren Bau erweist; sie erscheint nämlich ihrer ganzen Ausdehnung nach nicht aus 6, sondern aus 7, 8, 9 bis 10 Zellenschichten zusammengesetzt (T. 5 f. 35.) Demnach erweist sich die allmähliche Heranbildung der ersten 6 Schichten und ihr Verhalten zu den Gefässbündeln denen des Phaseolus als vollkommen entsprechend. (T. 5 f. 38). Die überzähligen Schichten werden erst viel später durch Theilung der schon vorhandenen gebildet. Unter anderem ist fast stets in den meisten Zellen der Pallisadenschicht eine der Blattoberfläche parallele Querwand zu beobachten, wodurch ein zweischichtiges Pallisadenparenchym entsteht. (T. 5 f. 35 b, f. 36 b.) Weitere Unterschiede der Blattspreite von Trifolium und Phaseolus haben nur einen untergeordneteren Werth und bestehen darin: 1) dass die Zellen der Pallisadenschicht fast ganz unverändert über den Hauptnerv verlaufen und in der innersten Reihe, Krystalle enthaltend, farblos erscheinen (T. 5 f. 36 b'); längs der anderen grossen Nerven bleiben sie einschichtig, farblos und ebenfalls mit Krystallen versehen (T. 5 f. 35 b'). 2) dass aus der dritten Schicht zwischen dem Pallisadenparenchym und den Gefässen ein phlöemartiges Gewebe erzeugt wird, welches aus, nach der Art des Collenchyms verdickten, prosenchymatischen Zellen zusammengesetzt erscheint.

Von den anderen Pflanzen habe ich noch an folgenden, ebenfalls zur Familie der Leguminosen gehörenden, die Blattspreite, obwohl nur in ihrem gebildeten Zustande, untersucht und dabei entsprechende Resultate erhalten. Die Lage des Xylems und des Phloëms erwies sich auch hier als eine ganz constante, und wenn das Xylem in einer tieferen, als der 3. Schicht von oben zu liegen kam, so erwiesen sich alle zwischen ihm und der oberen Epidermis gelegenen Schichten als Theilungsprodukte der Pallisadenschicht. Es wurden folgende Pflanzen untersucht:

Thermopsis lanceolata. Das Pallisadenparenchym ist fast überall 2-schichtig; mitunter kommen aber auch solche Zellen vor, die ungetheilt bleiben, der Länge nach aber den beiden Schichten des Pallisadenparenchyms gleich sind. Je nachdem das Pallisadenparenchym eine Theilung eingeht oder nicht, erscheint die Blattspreite aus 6 oder 7 Schichten zusammengesetzt. Das Xylem kommt sogleich unter die Pallisadenschicht zu liegen.

Bei Thermopsis fabacea sind in der Blattspreite 7—8 Zellenschichten vorhanden;

das Pallisadenparenchym, welches über die Gefässbündel zu liegen kommt, ist zweischichtig, das Xylem daher in der 4. Schicht.

In der Blattspreite von Pisum maritimum habe ich 8, 9, 10 Zellenschichten gezählt, je nachdem das Pallisadenparenchym mehr oder weniger Theilungen eingegangen ist. Nach ihm folgt immer das Xylem.

Bei Pisum sativum kommen in der Blattspreite 7 bis 8 Schichten vor; das Pallisadenparenchym ist einschichtig; das Xylem in der 3. Schicht.

Lathyrus heterophyllus hat eine aus 7 — 8 Schichten zusammengesetzte Blattspreite, ein einschichtiges Pallisadenparenchym, worauf das Xylem folgt.

Bei Astragalus falcatus besteht die Blattspreite aus 7 — 8 Schichten, von denen 2 bis 3 Schichten zum Pallisadenparenchym gehören, das Xylem ist demnach in der 4.—5. Schicht, von oben gezählt, gelegen.

Lupinus polyphyllus enthält 9—10 Schichten in der Blattspreite mit 2—3 Schichten Pallisadenparenchym und dem Xylem in der 4.—5. Schicht.

Nachdem sich die Uebereinstimmung in der Entwickelung und dem Bau der Blattspreite der untersuchten Pflanzen erwiesen hatte, befleissigte ich mich die entsprechenden 6 Initialschichten in den anderen Organen der Pflanze aufzusuchen und wandte vor Allem meine Aufmerksamkeit auf das Pistill, als das der Blattspreite bei den Leguminosen am nächsten stehende Organ. Es wurde von mir zu diesem Zwecke die Entwickelung der Frucht von Phaseolus vulgaris, Vicia Faba, Vicia sativa, Lathyrus pratensis, Trifolium pratense, Trifolium repens, Trifolium montanum untersucht. — Um nun den grossen Vortheil der Auffindung der Initialschichten und ihre Verwerthung für die vergleichende Anatomie der verschiedenen Organe einer Pflanze klar vor Augen zu stellen, will ich hier die bis jetzt über die Struktur der Fruchtschale erhaltenen Resultate mit den von mir erlangten kurz zusammenfassen. — Alles, was über deren Bau geschrieben wurde, ist in der von Kraus (Pringsheims Jahresbuch T. V p. 83—126) veröffentlichten Arbeit: über den Bau der trockenen Pericarpien zusammengestellt. Im allgemeinen Theile wird Folgendes berichtet: «Nach den Angaben von A. Richard und Schleiden könnte es scheinen, als habe die Natur beim Aufbau der Fruchtschalen einen einheitlichen Plan verfolgt. Ersterer giebt nämlich an, dass jedes Pericarp aus 3 Schichten, dem Epi-, Meso- und Endocarpium bestehe; letzterer lässt das Pericarp aus 4 Geweben 1) der Epidermis der äusseren Fläche, 2) des Epitheliums der inneren Fläche, und zwischen beiden 3) einer äusseren Parenchymschicht, deren Zellen meist zartwandig, fleischig und von einfach polyedrischen Formen sind, und endlich 4) einer inneren Parenchymschicht, deren Zellen mehr oder weniger verdickt, lederartig oder holzig und stets in die Länge gezogen sind, zusammengesetzt sein.»

»Allein keines von beiden ist allgemein richtig», fügt Kraus hinzu, «vielmehr herrscht im Bau des Fruchtblatts wie in dem des Laubblatts eine ziemliche Mannigfaltigkeit, und wenn man auch gewöhnlich 3 oder 4 verschiedene Gewebe in demselben unterscheidet, so

finden sich doch auch mehrere, und endlich auch solche Pericarpien, in denen eine Eintheilung der Gewebe in regelmässig auf einander folgende Schichten unausführbar wird.» — Darauf wird der Bau der einfachsten Pericarpen geschildert, und dann zu den complicirteren übergegangen, zu denen auch die Frucht der Leguminosen nach Kraus gehört: »Bei einer weiteren sehr grossen Anzahl von Früchten tritt der Bau auf, den Schleiden als den alleinigen angenommen hatte. Es findet sich bei ihnen unter der äusseren Epidermis ein mehr oder weniger starkes Parenchym wie bei den vorigen; zwischen diesen und der inneren Epidermis aber noch eine ein- oder mehrreihige Schicht dickwandiger, gewöhnlich prosenchymatischer Zellen.» «Der Kürze halber wird diese Zellschicht von Kraus als Hartschicht bezeichnet.» «Nicht immer tritt diese Hartschicht als eine continuirliche Lage auf, sie findet sich durch markstrahliges Parenchym bei Helianthus; durch das gewöhnliche Parenchym bei anderen Compositen in Bündel getrennt.»

Darauf geht Kraus auf die Beschreibung der die Fruchtschale zusammensetzenden Gewebe über, die er folgendermassen 1) in äussere Epidermis, 2) innere Epidermis, 3) das Parenchym, und 4) die Hartschicht eintheilt; von letzterer wird (S. 95) ganz bestimmt angegeben, dass sie (einige seltene Ausnahmen abgerechnet) «eine zusammenhängende Lage dick wandiger Zellen, parenchymatischer oder prosenchymatischer Natur bildet, die unter der Innenepidermis durch das ganze Pericarp gelagert ist.»

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Pericarpialgewebe wird nur (S. 93) berichtet, dass: «im Allgemeinen zur Zeit der Blüthe sämmtliche Gewebe schon angelegt sind, und dass die ganze Entwickelung des Pericarps von der Blüthe an in der Ausbildung der Gewebe bestehe.» «Bei den Papilionaceen schiebt sich die Vollendung der endgültigen Reihenzahl beträchtlich über die Blüthezeit hinaus.»

Die Struktur einiger Papilionaceen-Früchte, die Kraus im speciellen Theile anführt, will ich hier nicht berühren, da er an dieser Stelle nur eine genaue Beschreibung der die Fruchtwand zusammensetzenden Gewebe, ohne Rücksicht auf ihre Entwickelungsgeschichte, giebt.

Deshalb ist auch die Eintheilung der Gewebe, welche blos aus dem Vergleichen der Struktur der halbreifen und gereiften Früchten, ohne Rücksicht auf die früheren Stadien der Entwickelung abgeleitet ist, eine mangelhafte und in mancher Hinsicht, wie ich sogleich zeigen werde, eine unrichtige.

Im Gegensatze zu der von Kraus angewandten Methode ging ich vor Allem auf die Untersuchung der Fruchtwand in den frühesten Stadien ihrer Entwickelung ein, in der Hoffnung, auch im Pistill der Leguminosen die der Blattspreite entsprechenden Initialschichten aufzufinden.

Die gesuchten Schichten habe ich bei ihnen auch gefunden, und der Hauptunterschied in der Entwickelung des Fruchtknotens oben genannter Pflanzen offenbarte sich nicht in der Art, sondern vielmehr in dem Grade der Differenzirung.

Am einfachsten erwies sich die Struktur der Frucht bei Trifolium, indem ihre Seitenwand nur aus 4—5 Schichten zusammengesetzt erschien und dem entsprechend auch keine

Gefässbündel enthielt (T. 5 f. 39). Complicirter wurde die Struktur bei Lathyrus pratensis und Vicia sepium gefunden; am complicirtesten bei Vicia Faba und Phaseolus vulgaris. Dessenungeachtet war ich dennoch im Stande, in allen Fällen, die aus einer jeden der Initialschichten hervorgegangenen Gewebe nachzuweisen und die reife Fruchtwand, mit gewünschter Genauigkeit, in die Theilungsprodukte der 6 Schichten zu zergliedern, wie ich sogleich zu beweisen hoffe.

In der Bauchnath und der Rückenwand, welche früh Gefässbündel erhalten, wird die Zahl der Schichten äusserst rasch vermehrt, so dass die Verfolgung ihrer Theilung viel schwieriger ist als an den Seitenwänden des Fruchtknotens, auf die ich deshalb hauptsächlich mein Augenmerk richtete.

Die einfachste Struktur bot die Frucht von Trifolium dar. — Gefässbündel werden bei dieser Pflanze nur in der Bauch- und Rückennath, und hier wie in der Blattspreite aus den Theilungsprodukten der 3. und 4. der Initialschichten gebildet (T. 5 f. 39 k). Die Seitenwand dagegen des am genauesten von mir untersuchten Trifolium montanum erwies sich im völlig entwickelten Zustande aus nur 4 Schichten zusammengesetzt dar, deren 2 die beiden Epidermis (T. 5 f. 39 m) bilden. Die zwei übrigen inneren (T. 5 f. 39 l) erscheinen auch sehr früh fertig angelegt und füllen anfangs den ganzen zwischen der äusseren und inneren Epidermis des Fruchtblatts enthaltenen Raum aus. Während die Frucht an Volumen zunimmt, werden diese anfangs einander gleichen Schichten in ganz verschiedener Weise weitergebildet. Die Zellen derjenigen, die der inneren Epidermis anliegt, hören sehr bald auf zu wachsen, und es wird in den meisten von ihnen je eine grosse Drüse gebildet (T. 5 f. 39 n). Sie werden daher in Folge des Wachsthums der Fruchtwand partienweise auseinandergerissen. Die Zellen der äusseren Parenchymschicht erlangen viel grössere Dimensionen, da in ihnen aber bald die Theilung ebenfalls erlischt und ihr Wachsthum demjenigen der beiden Epidermis nachsteht, so werden sie mit der Zeit allmählich auseinandergezogen und erweisen sich späterhin unter einander nur als ganz lose mittelst äusserst dünner Fortsätze ihrer Membran verbunden, deren viele sogar zerrissen erscheinen (T. 5 f. 40). Bei ihnen allen ist ein, nach einer gewissen Richtung bevorzugtes Wachsthum klar ausgesprochen, indem alle in der Richtung von der Rückenwand zur Bauchnath schief von der Basis gegen den Gipfel des Fruchtblatts in Bogen aufsteigen.

Complicirter erscheint die Struktur der Seitenwand der Frucht von Lathyrus pratensis und Vicia sepium (T. 6 f, 51). Da diese Pflanzen sich, einander in dieser Hinsicht, vollkommen analog verhalten, will ich sie beide zugleich beschreiben. In dem der Reife nahen Zustande erscheint die Seitenwand der Frucht an denjenigen Stellen, wo keine Gefässbündel zu liegen kommen, aus 12—15-Zellenreihen zusammengesetzt (T. 6 f. 42 γ). Diese Schichten sind am besten im halbreifen Zustande des Fruchtblatts zu sehen, da in dem ganz reifen und trockenen Legumen die mittleren, parenchymatischen Schichten zu einer dunkelbraunen, schmierigen Masse zusammensinken sind (T. 6 f. 61 bcde). In diesem halbreifen Stadium hat Kraus[1]) die Struktur der Fruchtwand von Vicia Orobus beschrieben,

welche vollkommen auch auf Lathyrus pratensis und Vicia sepium passt, so dass ich nichts zuzufügen habe und deshalb seine Beschreibung wörtlich vorführe: «Die äussere Epidermis besteht aus voluminösen, auf der freien Seite stark verdickten, gestreckt hexagonalen Zellen und kleinen Spaltöffnungen. Die Richtung aller Elemente geht etwa unter 45° gegen die Fruchtaxe schief von oben und hinten nach unten und vorn, und in dieser Richtung lässt sich die Epidermis allein abziehen.» «Das Chlorophyllgewebe besteht aus 3 bis 4 (bei Lathyrus pratensis und Vicia sepium aus 5) Reihen poröser polygonaler Zellen. Die Zellen der Hartschicht sind dickwandig, bastfaserähnlich, laufen parallel und in entgegengesetzter Richtung der Epidermiszellen; die innerste Lage derselben ist dünnwandig.» «Die Innenepidermis besteht aus kleinpolygonalen, sehr chlorophyllreichen, dünnwandigen, etwas aufgetriebenen Zellen, ohne Spaltöffnungen.»

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Gewebe der Frucht von Vicia Orobus führt Kraus Folgendes an: «Die beiden Epidermis sind zur Blüthezeit der Form nach angelegt, nur die Spaltöffnungen fehlen noch. Die Hartschicht dagegen ist erst in der Bildung begriffen und erst eine Lage dünnwandiger Elemente angelegt. Wenn die Frucht die Länge der Fahne erreicht hat, sind 3 Schichten, und wenn dieselbe die Carina etwa 1‴ überragt, alle Schichten und die Spaltöffnungen angelegt. Die Bildung der Zellen schreitet von innen nach aussen; die innerst gelegenen Zellen sind zuerst fertig.»

Jetzt will ich zur Schilderung der Entwickelung dieser Gewebe, wie ich dieses gefunden habe, übergehen. Wenn man den kaum angelegten, noch in der nur 2 Mill. langen Blüthenknospe enthaltenen Fruchtknoten, auf Querschnitten untersucht, so sieht man die Wand des Pistils aus nur 5 bis 6 Schichten zusammengesetzt, die den Initialschichten der Blattspreite vollkommen entsprechen (T. 6 f. 41) und durch weitere Theilung alle übrigen mit der Zeit aus sich bilden. Die innerste dieser Schichten, welche ihrer Lage nach der oberen Epidermis der Blattspreite entspricht (T. 6 f. 40 a), bleibt hier nicht einschichtig, sondern es werden ihre Zellen, zur Zeit wenn das Fruchtblatt ohngefähr eine Länge von 5 Mill. erreicht hat, durch eine der Fruchtwand parallele Wand in zwei Zellenschichten getheilt (T. 6 f. 43 a. 44 a, f. 46 β. a. f. 50 β. a.), von denen jede ein ganz besonderes Gewebe aus sich heranbildet: die innerste der neu entstandenen Zellenschichten, welche die Fruchthöhle auskleidet, verwandelt sich in eine aus ziemlich grossen Zellen zusammengesetzte Schicht, deren Zellen sich reichlich mit Chlorophyll füllen und das von Kraus als «innere Epidermis» beschriebene Gewebe darstellen (T. 6 f. 42 γ. r). Dieses Gewebe bleibt bis zu Ende einschichtig und trocknet in der reifen Frucht ein, so dass man es an ihr auf Querschnitten kaum wahrnehmen kann (T. 6 f. 51 r). Die nächstfolgende der neuentstandenen Zellenschichten (T. 6 f. 42 γ q; fig. 46 β q; fig. 50 β q; fig. 51 q) geht durch Theilung mittelst der der Fruchtwand parallelen als auch senkrechten Querwände in ein engmaschiges, aus 3 Zellenschichten zusammengesetztes Gewebe (T. 6 f. 42 γ q), deren Zahl bis auf 5 sich steigern kann, über. — Die anfangs parenchymatischen Zellen dieses Gewebes wachsen zu langen prosenchymatischen mit stark verdickten Wänden und einfachen,

1) Kraus l. c: S. 121.

schief gestellten, Tüpfeln versehenen bastfaserähnlichen Elementen aus, die von Kraus als Hartschicht beschrieben sind und, wie er ganz richtig angiebt, einen Winkel von 45° mit der Axe der Frucht und 90° mit der Richtung der Zelleu der äusseren Epidermis bilden.

Die zweite der 6 Initialschichten (T. 6 fig. 42γ. b; fig. 43β. b; fig. 44 b; fig. 46β b; fig. 50β. b) wird mit der Zeit wenig verändert; ihre später chlorophyllreichen Zellen verbleiben für immer einschichtig oder gehen höchstens eine der Fruchtwand parallele Theilung ein.

Das Gefässbündel der Rückennaht und die beiden Gefässbündel der Bauchnaht werden, wie die der Blattspreite in den zwei innersten Initialschichten angelegt, indem aus den Zellen der 3. Schicht das Xylem (und vielleicht der secundäre Bast) aus der 4. der primäre Bast gebildet werden. Dagegen werden, so viel ich bis jetzt beobachten konnte, die später, in der sich allmählig, durch intercalares Wachsthum heranbildenden Seitenwand des Fruchtknotens, angelegten Gefässbündel ihrer ganzen Masse nach in der 3. der Initialschichten angelegt, sie entbehren deshalb des primären Bastes, welcher immer aus der 4. Schicht gebildet wird und müssen deshalb denjenigen Gefässbündeln des Stengels gleichgestellt werden, welche nach der Bildung des Cambiumringes entstehen und ebenfalls des primären Bastes entbehren. In der Blattspreite sind mir solche Gefässbündel nicht zur Ansicht gekommen. — Die Zellen der 4. und 5. Initialschicht werden in der Seitenwand des Fruchtknotens ihrer ganzen Ausdehnung nach in parenchymatisches Gewebe umgebildet (T. 6 fig. 42γ. d. e; fig. 43d. e.; fig. 44 d. e; fig. 46β. d. e); sie bleiben aber einschichtig, oder es gehen nur die über den Gefässbündeln gelegenen Zellen der 4. Schicht eine einmalige Theilung ein. — Aus den Zellen der äussersten 6. Initialschicht wird die grosszellige, äusserst stark verdickte äussere Epidermis gebildet (T. 6 fig. 42γ. f.; fig. 51f). Letztere und die Hartschicht sind es, die fast ganz allein die Festigkeit der trockenen reifen Frucht bedingen, indem die zwischen diesen beiden enthaltenen Gewebe zu einer dünnen Lamelle von dunkelbrauner Farbe eintrocknen (T. 6 fig. 51 bcde).

Eine ganz entsprechende Entwickelung durchläuft die Fruchtwand von Vicia Faba, nur mit dem Unterschiede, dass sie im fertigen Zustande aus einer grösseren Zahl von Zellenreihen besteht. Es lassen sich in ihr auch auf ihrer frühesten Bildungsstufe 6 Initialschichten erkennen (T. 7 fig. 52 u. 53) und deren weiteres Schicksal verfolgen. — Die Gefässbündel der Rückenwand und der Bauchnaht werden hier auch aus der 3. und 4. Schicht (T. 7 fig. 52, 53), die übrigen zwischen ihnen später in der heranwachsenden Seitenwand angelegten aus der 3. der 6 Initialschichten gebildet. — Auch hier werden ganz wie bei Lathyrus pratensis und Vicia sepium aus der innersten der Initialschichten 2 Gewebe mit dem Unterschiede nur erzeugt, dass das Innere nicht einschichtig verbleibt, sondern in ein mehrschichtiges reichlich chlorophyllenthaltendes Gewebe sich umbildet (T. 7 f. 54a; fig. 55β. r; fig. 56β. r), das an seiner freien dem Innenraum des Fruchtknotens zugerichteten Seite beim weiteren Wachsen in lange isolirt verlaufende Zellenreihen sich sondert, die den bekannten wollenartigen Filz der dem Reifen nahen Frucht von Vicia Faba bilden, welcher, mit der Zeit, den ganzen von den Samen freigelassenen Raum ausfüllt.

Die Zellen der folgenden zweiten Initialschicht werden ebenfalls chlorophyllhaltig und gehen wie dort wenige, höchstens eine zweimalige Theilung ein (T. 7 f. 55β. b; f. 56β. b).

Hinter den als Theilungsprodukten der 3. Schicht sich entwickelnden Gefässbündeln bildet sich aus der 4. der Initialschicht ein parenchymatisches Gewebe aus, indem seine Zellen durch schief gestellte zu einander aber senkrecht gerichtete Querwände in tetradenartige Zellengruppen sich umformen und ein aus unregelmässig gelegenen Zellen gebildetes Gewebe erzeugen. — Es ist bemerkenswerth, dass die Zellen der folgenden 5. Schicht ebenfalls zu Parenchymgewebe sich umbilden, aber darin sich von denen der 4. unterscheiden, dass sie anfänglich nur durch zur Fruchtwand verticale Querwände ihre Zahl vermehren und erst späterhin auch mittelst der der Fruchtwand parallelen Wände sich mehrmals theilen und auf diese Weise nicht unbeträchtlich zur Dickenzunahme der Frucht beitragen. Die 6., äusserste Initialschicht geht in die einschichtige äussere Epidermis allmählich über.

Die Struktur der halbreifen Frucht von Phaseolus vulgaris L. beschreibt Kraus, S. 123, in folgender Weise: »Die Epidermiszellen sind isodiametrisch und nicht gerichtet; dagegen liegen unter ihnen 1, seltener 2 Reihen parenchymähnlicher Collenchymzellen in der sonst für die Epidermis charakteristischen Richtung. Das starke Chlorophyllgewebe (etwa 12-reihig) wird innerhalb der Hälfte seiner Dicke von einem mehrreihigen Zug grosser, wasserheller, quergestreckter Zellen durchsetzt. — Die Hartschicht ist dünnwandig geblieben und zwischen sie und die Innenepidermis eine sehr massenhafte (etwa 15 Zellreihen) Schicht wasserheller polygonaler Zellen eingeschoben. — Auch die Gefässbündel sind dünnwandig geblieben«, was ziemlich genau meiner Abbildung T. 8 f. 62 entspricht.

Die Fruchtwand von Phaseolus multiflorus lässt ebenfalls in den jüngsten Stadien ihrer Entwickelung die 6 Initialschichten erkennen (T. 7 f. 58 und 59) und die aus ihnen entstehenden Gewebe genau verfolgen. — Aus der innersten dieser 6 Initialschichten werden, wie bei den vorigen Pflanzen, 2 verschiedene Gewebe: (T. 7 fig. 57β. a; fig. 60β. a), 1) ein zusammenhängendes, farbloses Zellengefüge, (T. 8 f. 62 r), welches mit der Zeit den ganzen von dem Samen freigelassenen Raum einnimmt, und 2) eine dieser von aussen anliegende Hartschicht, welche ebenfalls mehrschichtig wird gebildet (T. 8 f. 62 q). Die Zellen der 2. Initialschicht (T. 7 fig. 57β. b; T. 8 fig. 61 b; fig. 62 b) verändern sich wenig und gehen eine nur geringe Zahl von Theilungen ein. Die dritte Initialschicht (T. 7 fig. 57β. c; T. 8 fig. 61 c; fig. 62 c) bildet die Gefässbündel und das zwischen ihnen gelegene Gewebe. An der Grenze der Theilungsprodukte der 2. und 3. Schicht erscheinen, in Menge vereinzelte gerbstoffhaltende Zellen (T. 8 fig. 62 l); zu welcher der beiden ihnen angrenzenden Schichten sie gehören, habe ich leider versäumt, näher zu bestimmen. Die vierte wird mittelst Theilung sowohl der parallel, als senkrecht und schief gegen die Fruchtoberfläche gebildeten Querwände in chlorophyllhaltendes Parenchym verwandelt (T. 7 f. 57β. d; T. 8 fig. 61 d; fig. 62 d), dessen innere 2 bis 3 Zellenreihen bald an Volumen ausserordentlich zunehmen und farblos werden (T. 8 fig. 61 m, fig. 62 m). Dabei nehmen

sie eine schiefe Richtung ein und, wenn man dieser Richtung folgend einen Schnitt führt, so sieht man, dass die Grösse dieser Zellen nach aussen allmählich abnimmt, wobei sehr oft einer einzigen dieser Zellen von aussen 2 anliegen, deren Gesammtlänge der der Innenzelle vollkommen entspricht[1]). — Sehr scharf ist die Grenze der Theilungsprodukte der 4. Schicht auf der Aussenseite gezogen, da die Zellen der 5. Initialschicht bei Phaseolus vulgaris ihr Chlorophyll bald einbüssen und bis ganz zuletzt einschichtig verbleiben; erst gegen die Reifezeit zu ist auch in ihnen eine Theilung zu beobachten; ihre Zellenreihen können bis auf 5 steigen, sie werden langgestreckt, prosenchymatisch und nehmen dabei allmählich eine immer mehr und mehr schiefe Richtung, bis sie sich in einem Winkel von 45° gegen die Fruchtaxe richten, wobei sie immer in der Art gelagert erscheinen, dass sie mit dem, aus der innersten Initialschicht entstandenen bastfaserähnlichen Elemente einen rechten Winkel bilden (T. 8 fig. 62). Auf einem schief, unter dem Winkel von 45° gegen die Axe der Frucht, geführten Querschnitte, werden die einen senkrecht zu ihrem Verlauf, die anderen dagegen ihm parallel herausgeschnitten was auch auf dem Querschnitte (T. 8 fig. 62), an dem die Elemente der Hartschicht quer durchschnitten, die der 5. Schicht dagegen der Länge nach gelagert sind, deutlich zu sehen ist. Die die äussere Epidermis zusammensetzenden Zellen der 6. Initialschicht bleiben, wie bei den übrigen der untersuchten Pflanzen, einschichtig (T. 8 f. 62 f).

Die erhaltenen Resultate lassen sich folgender Weise kurz zusammenfassen: 1) Das Pistill lässt denen der Blattspreite vollkommen entsprechende Initialschichten erkennen. 2) Es wird deshalb möglich, eine genaue Parallele zwischen den die Blattspreite und den die Fruchtknotenwand zusammensetzenden Geweben durchzuführen. 3) Besonders charakteristisch für die Fruchtwand erweist sich (mit Ausnahme des Trifolium), dass die innerste, der oberen Epidermis der Blattspreite entsprechende Initialschicht aus sich 2 ganz verschiedenen, in manchen Fällen mehrschichtigen Geweben hervorbildet, deren eines zu der sogenannten Hartschicht wird, welches also ein Theilungsprodukt der inneren Epidermis ist und nicht, wie Kraus meint, einer darunter liegenden besonderen Schicht ihren Ursprung verdankt.

Ganz entsprechende 6 Initialschichten habe ich in dem eben angelegten Blatte, welches über die Stengeloberfläche hervorzuwölben beginnt, gefunden. — Auf T. 3 f. 22 α und β ist ein Längsschnitt durch ein solches Blatt und einen Theil der dasselbe tragenden Vegetationskegel von Phaseolus vulgaris dargestellt. In dem Blatte, welches der ihm entsprechenden Knospe eng anliegt, sind folgende 6 Zellenschichten zu unterscheiden: die Zellenreihe (a) gehört der 1. Initialschicht und bildet die obere Epidermis; die Zellenreihen (b) sind als Theilungsprodukte der 2. Initialschicht zu betrachten; die Zellen (c und d), deren eine noch ungetheilt ist, entsprechen der 3. und 4. Initialschicht; darauf folgen 3 Zellenreihen, die, wie es aus ihrer gegenseitigen Lage zu ersehen ist, aus der 5. Initial-

1) Die Grenze zwischen den Theilungsprodukten der 3. und 4. Schicht finde ich nach den mir jetzt vorliegenden Abbildungen und Notizen nicht genau genug bestimmt. Da mir jetzt aber das zur Nachuntersuchung nöthige Material dazu mangelt, bin ich leider jetzt nicht im Stande, diese Lücke auszufüllen.

schicht stammen, und endlich bildet die Zellenreihe (f) die untere Epidermis des angelegten Blattes aus.

Da aus diesem Theile des Blattes späterhin auch der Blattstiel hervorgeht, so ist man genöthigt, auch ihn als aus 6 Initialschichten in seiner ersten Jugend zusammengesetzt zu betrachten.

Der Querschnitt durch einen eben sich von der Blattspreite differenzirten Blattstiel stellt einen nach oben mit der Sehne gerichteten Halbkreis dar (T. 3 f. 23), in welchem das ihn zusammensetzende Gewebe ziemlich gleichförmig ist. — Es erscheinen darauf lebhafte Theilungen, welche in den der 2. Initialschicht entsprechenden Zellen meistens der oberen Seite (der Sehne des Querschnitts) parallel gerichtet sind, wodurch aus einer jeden der sich theilenden Zellen eine zur Oberseite des Querschnitts vertical gestellte Zellenreihe hervorgeht (T. 3 f. 24; f. 25; f. 26). Die Zellen, welche die 3. und 4. Initialschicht bilden, werden dagegen durch nach allen Seiten gerichtete Querwände in ein engmaschiges Gewebe verwandelt, welches erst viel später stellenweise chlorophyllhaltig wird, jetzt aber durch seine Farblosigkeit gegen das ihn umgebende chlorophyllreiche Parenchym scharf absticht (T. 3 f. 25 u. 26). Dieses farblose Gewebe bildet beim weiteren Wachsen des Blattstiels auf dem Querschnitt einen nach oben geöffneten Bogen, dessen Innenraum durch die aus der 2. Initialschicht hineinwachsenden verticalen Zellenreihen eingenommen wird. Dieses Verhältniss ist für Phaseolus vulgaris auf der T. 3 fig. 26 und T. 4 fig. 27 dargestellt. Ebenso klar ist ganz dasselbe in dem Blattstiele von Trifolium zu sehen. In dieser gegenseitigen Lage verharren auch bei letzterer Pflanze bis zuletzt die aus den Initialschichten sich heranbildenden Gewebe, und da es eine einfachere Struktur als der Blattstiel des Phaseolus vulgaris darstellt, will ich dessen Beschreibung vorangehen lassen. Aus dem farblosen Gewebe werden bei Trifolium allmählich 5 in einem Halbkreis (T. 5 fig. 37) gestellte Gefässbündel herausgebildet, indem die sie trennenden Zellen an Volumen bedeutend zunehmen und sich in chlorophyllhaltiges Parenchym umwandeln. Der frühere halbkreisförmige Querschnitt geht zuletzt bei Trifolium in ein mit abgerundeten Ecken versehenes Fünfeck über, dessen Ecken je ein Gefässbündel entspricht (T. 5 f. 37). Der Blattstiel von Phaseolus bleibt bei dieser Anordnung der Gewebe nicht stehen, sondern läuft noch eine ganze Reihe bemerkenswerther Veränderungen durch, welche im völlig entwickelten Zustande die auf der T. 3 f. 21 getreu wiedergegebene complicirte Struktur zur Folge haben. Dem ersten Ansehen nach lässt sich wohl kaum denken, dass es möglich sei, dieses complicirte Bild von den 6 Initialschichten abzuleiten. Besonders befremdend erscheint einerseits das den mittleren Raum des Querschnitts erfüllende parenchymatische, dem Marke des Stengels ganz ähnliche Gewebe (T. 3 f. 21 m), welches von allen Seiten von dem äusseren Parenchym durch den Kreis der Gefässbündel und der sie überbrückenden stark verdickten Zellenlagen gesondert wird (T. 3 f. 21), andererseits die zwei in den beiden Hervorragungen des Querschnitts ausser allen Zusammenhang mit dem Gefässbündelkreis gelegenen Gefässbündel (T. 3 fig. 21 n). Dennoch ist es mir gelungen, und zwar in folgen-

der Weise, die sich aus den 6 Initialschichten heranbildenden Gewebe bis zu Ende zu verfolgen. — Das dem auf der T. f. 26 abgebildeten folgende Stadium des Blattstiels lässt auf dem Querschnitte das farblose Gewebe in der Form eines vom chlorophyllhaltigen Parenchym umringten, mit nach aussen gekehrten Rändern farblosen Hufeisens erkennen (T. 4 f. 27 u. 28), dessen Innenraum wie früher durch die Theilungsprodukte der 2. Initialschicht eingenommen erscheint. Zu dieser Zeit werden an den beiden Enden der oberen Seite des Querschnitts zwei stumpfe Hervorragungen (T. 4 f. 27q) sichtbar, die denen in der T. 3 f. 21 abgebildeten entsprechen. — In diese wachsen allmählich die beiden Enden des hufeisenförmigen gelagerten farblosen Gewebes hinein (T. 4 f. 27r). — Bald darauf entstehen in letzterem von einander gesonderte Gefässbündel, deren 2 an den beiden äussersten Enden in den Hervorragungen sich bilden, die übrigen dagegen sich streng symmetrisch in einen scheinbar ununterbrochenen Kreis ordnen (T. 3 f. 21). Das zwischen den angelegten Gefässbündel gelegene Gewebe bildet sich in grosszelliges chlorophyllhaltiges Parenchym um, wodurch besonders die beiden oberen, in den Hervorragungen gelegenen Gefässbündeln ganz ausserhalb des Zusammenhanges von den übrigen gebracht erscheinen (T. 3 fig. 21). Das zwischen diesen beiden und den übrigen Gefässbündeln gelegene Parenchym behält bis zuletzt diesen Charakter, dagegen werden 2, 3 bis 4 der die übrigen Gefässbündel überbrückenden Zellenreihen farblos und bekommen stark verdickte Wände (T. 3 f. 21q; T. 4 f. 29b. q), Dieser Veränderung unterliegen ebenfalls auch die zwischen den Gefässbündeln gelegenen aus den Theilungen der 2. Initialschicht entstandenen Zellen (T. 4 f. 29 q), was die Schwierigkeit der Entzifferung der Struktur des fertigen Blattstiels noch vergrösserte.

Endlich habe ich die hier auseinandergesetzte Ansicht von dem Vorhandensein in den verschiedenen Theilen der Pflanze der 6 entsprechenden Initialschichten noch an dem Cotyledon geprüft. — Bis jetzt ist, was die Gewebeentwickelung des sich im Samen heranbildenden Keimes anbelangt, nur eine einzige Untersuchung von Hanstein: Ueber die Entwickelung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen« vorhanden[1]). In dieser Abhandlung werden von Hanstein in ausgezeichnet schöner und klarer Weise die ersten Theilungen des Embryo beschrieben, die weitere Entwickelung aber vollständig nur für dessen untere Hälfte, die sich späterhin, meiner Ansicht nach, zur Wurzel (nach Hanstein aber zur Wurzel und dem Hypocotyle) sich entwickelt geschildert. In diesem Theile des Embryo ist von ihm auch eine ganz klar ausgesprochene Zelltheilung entdeckt und beschrieben worden, wodurch das anfangs ganz gleichförmige Zellengefüge sich allmählich in Gewebeschichten differenzirt.

Was den oberen Theil des Embryo, die Vegetationsspitze und die Keimblätter, anbetrifft, so ist hier nach ihm kein streng eingehaltener Zelltheilungsprocess vorhanden. In der Uebersicht der thatsächlichen Ergebnisse ist folgendes auf die Differenzirung der oberen

1) Botanische Abhandl. von Hanstein B. 1 Th. 1. 1870.

Hälfte des Embryos Bezügliche enthalten: «Im kotylischen Keimtheile tritt einstweilen eine Differenzirung noch nicht ein. Auch ist die ganze Zelltheilung länger (als im unteren Theile) und ohne bestimmten Richtungswechsel. Meist bleibt es lange Zeit bei einer Doppellage von Binnenzellen unterhalb des Dermatogens».

«Bis zur Zeit, wo im hypokotylen Keimtheile alle Gewebe durch einfache Schichten angelegt und die Schlusszellen eingefügt, im oberen Theil aber noch keine Sonderungen, mit Ausnahme der Hautschicht, vorgenommen sind, ist der Keimling zu einer grösseren Kugel herangewachsen». «Symmetrisch gegen die Lage der ersten Meridianspaltung beginnt die Anlage der Cotyledonen durch ergiebigere Theilung und Erweiterung der Binnenzellen beiderseits der Mittellinie. Der Keimling wird dadurch erst dreieckig, dann herzförmig, endlich tief gespalten. Im Grunde des Thales zwischen den Keimblattanlagen bleibt eine Meristengruppe für die Stammknospe aufbehalten, die oft bis zur Keimreife unentwickelt verharrt. Mit der Längsstreckung der Keimblätter geht ihr Binnengewebe aus der Allwärtstheilung in die Reihentheilung über. Zugleich gestaltet sich unter dem Dermatogen ringsum eine einfache oder doppelte Periblemschicht heraus, die seitlich unmittelbar in das hypocotyle Periblem übergeht. Auch das Plerom und Procambium-Muttergewebe des unteren Theiles schliesst sich dem der Cotyledonen an. — Auch zwischen den Cotyledonen sondern sich die Initialgruppen des Dermatogens und Periblems kenntlicher heraus. Nur das Periblem bleibt lange auf wenige Zellen beschränkt, die das obere Ende des hypokotylen Pleroms, das schon in Reihen geordnet ist, ausmachen.» «In der letzten Keimentwickelnngs-Periode findet lediglich ein Ausbau der angelegten Theile statt, der in verschiedenen Pflanzen eine verschiedene Vollkommenheit erreicht»[1].

Wie aus dem angeführten Citate der von Hanstein selber zusammengefassten Resultate zu ersehen, ist die Gewebeentwickelung in den Cotyledonen von ihm in ziemlich vager und unbestimmter Art angegeben. — Nach den von mir an der Blattspreite, dem Blattstiele und der Frucht erhaltenen Ergebnissen liess sich erwarten, dass das Cotyledon bei seiner ersten Heranbildung eine eben solche Zusammensetzung aus 6 Initialschichten aufweisen wird, was sich auch vollkommen bewahrheitete. Obwohl ich aus Mangel an Material nur die Entwickelung des Cotyledon von Trifolium montanum an den im Sommer gesammelten und getrockneten Pflanzen bis jetzt untersuchen könnte, so stehe ich doch nicht an, die erhaltenen Resultate auf die übrigen Pflanzen überzutragen. Es ist mir gelungen, einen Querschnitt aus dem Cotyledon in seinem jüngsten Stadium der Entwickelung, wo die 6 Initialschichten mit ausserordentlicher Klarheit hervortreten, zu erlangen, welcher Zelle für Zelle auf der T. 8 f. 63 abgebildet ist. — Ausserdem sind Querwände, die als äusserst zarte Linien erscheinen, in der 2., 3. und 4. Schicht von oben an gezählt zu bemerken. Diese Numeration der Schichten entspricht der der Blattspreite vollkommen, da die flache, in der Zeichnung nach oben gekehrte Seite auch der morphologischen Oberseite des Cotyledons

1) Hanstein l. c. p. 64 ff.

entspricht. — Auf der T. 8 f. 64, welche das nächst darauf folgende Stadium darstellt, ist die 2. Initialschicht, in deren einzelnen Zellen schon in der vorigen Figur der Oberseite des Querschnittes parallele Querwände zu sehen sind, ihrer ganzen Ausdehnung nach aus 2 Zellenreihen zusammengesetzt, denen sich von der Innenfläche zum Xylem heranbildende intensiv sich theilende Zellen der 3. Schicht anlegen. — In der T. 8 f. 65 sieht man in einzelnen Zellen der beiden Reihen der 2. Initialschicht noch neue der früheren parallele Querwände gebildet. wodurch die 2. Initialschicht mit der Zeit bis 4 Zellenreihen stark wird. Die gefässbildenden Zellen der 3. Schicht sind hier schon ganz unzweideutig bezeichnet (T. 8 f. 65β. k). — Endlich ist auf der T. 8 f. 66 ein Querschnitt, der das Cotyledon nahe an der Umbiegungsstelle, wie man aus seinem Contour schliessen kann, getroffen hat abgebildet. — An dem freien sich allmählich verjüngenden Rande (T. 8 f. 65α, t; β, t), wächst das Cotyledon weiter, und man sieht deshalb in der Nähe dieses Endes die Zellen der beiden zur 2. Initialschicht gehörenden Reihen noch klein und ungetheilt (T. 8 f. 60β. t), und je weiter eine Zelle von diesem Rande gelegen ist, desto grösser erscheinen ihre Dimensionen und desto mehr Querwände finden sich in ihr gebildet. Diese Reihe von Präparaten erklärt also auf eine vollkommen befriedigende Weise, weshalb auf dem Querschnitte des Keimblatts eines ganz reifen Embryo die die Gefässbündel bildenden Zellengruppen von der oberen Epidermis durch 4 oder mehr Zellenreihen entfernt erscheinen.

Nachdem ich mich vergewissert habe, dass alle von mir untersuchten Organe analoge Initialschichten aufweisen, habe ich mich zum Studium des Stengels gewandt, und obgleich ich mit dieser Untersuchung noch nicht zu Ende bin, will ich folgende von den erhaltenen Resultaten erwähnen; 1) es wird mir wahrscheinlich, dass auch der Stengel sich in eine Anzahl Initialschichten wird zerlegen lassen, da seine Gewebe mit denen des Blattes übereinstimmen und da man ferner die Entstehung der meisten aus je einer Zellenschicht beobachtet hat. Unzweifelhaft ist es für die Epidermis des Stengels, die auch für immer einschichtig bleibt. Die primäre Rinde ist ebenfalls als Theilungsprodukt einer einzigen Schicht anzusehen, da schon Sanio es für eine beträchtliche Anzahl der den verschiedensten Familien gehörenden Pflanzen nachgewiesen hat und von mir dasselbe Resultat für Phaseolus vulgaris erhalten wurde. Es wurde von Sanio an Ephedra monostachya, Carpinus Betulus[1]), Menispermum canadense[2]), Chenopodium murale[3]) festgegestellt. Der Annahme, dass sich die Urrinde auch bei Berberis vulgaris aus einer einzigen Zellenreihe bildet, steht nach Sanio nichts entgegen[4]); in den jüngsten seiner Präparate bestand die primäre Rinde aus 2 Zellenreihen, die so über einander lagen, dass ihre Entstehung durch tangetiale Theilung aus einer Zellenreihe sehr wohl gedacht werden konnte.

Ueber die Entstehung des Verdickunsrginges führt Sanio unter anderem Folgendes

1) Bot. Zeit. 1863 p. 370; ib. p. 377.
2) ib. p. 378.
3) ib. p. 410.
4) ib. p. 380.

an[1]): «Der Verdickungsring entsteht bei Menispermum canadense aus 2 Zellenreihen, und da er dasselbe auch schon bei Evonymus latifolius, bei Ephedra Carpinus und Cheiranthus Cheiri gefunden hat, so lässt sich nach ihm mit Grund schliessen, dass auch sonst der Verdickungsring aus 2 Zellenreihen des Urparenchyms der Vegetationsspitze entsteht. Dieselben theilen sich hier meist durch tangentiale, bald aber auch durch radiale Scheidewände, und da, wo die Theilungen eben eingetreten sind, kann man noch deutlich die Umrisse der ursprünglichen Mutterzellen des Urparenchyms erkennen».

Es lassen sich also nach Sanio's Angaben auch im Stenngel der markhaltigen Pflanzen, die ich allein hier im Auge haben werde, die der 6., 5., 4. und 3. analogen Zellenreihen unterscheiden, die denen des Blattes entsprechende Gewebe erzeugen. — Wenn wir uns ferner nur an die von mir untersuchten Leguminosen halten, so lässt sich über die Struktur des Stengels noch Folgendes hinzusetzen. Sowohl die Blätter als die ihnen entsprechenden Knospen erscheinen bei den von mir untersuchten Formen am Vegetationspunkte zweireihig angelegt und, wie schon aus der T. 3 f. 22a zu ersehen ist, verbleiben sie mit ihren unteren Theilen, wie man sich leicht an den entwickelten Theilen überzeugen wird, in dem Stengel und können 2 Internodien weit in ihm verfolgt werden. Aus ihnen wird fast ausschliesslich der Stengel seiner ganzen Masse nach zusammengesetzt, und wenn wir weiter die Parallele zwischen dem die Blätter und den Stengel bildenden Gewebe durchführen wollten, so wären wir gezwungen, das Mark, wenigstens in seinem äusseren Theile, als ein der 2. Initialschicht entsprechendes Gewebe zu definiren. Wie weit sich dieses auf den inneren Theil des Markes ausdehnen lässt, kann ich jetzt, da die Art der Gewebesonderung im Scheitel des Stengels meiner Ansicht nach noch ganz dunkel ist, nicht angeben. — Es sei mir erlaubt, noch ein Paar Worte über die Gefässbündel des Stengels hinzuzufügen. Die beiden am ersten erscheinenden Theile des Gefässbündels sind, wie bekannt, dessen primäres Holz und der primäre Bast; ersteres wird aus der 3., letzteres aus der 4. Initialschicht gebildet. Die späterhin hinzukommenden Gewebe, das sekundäre Holz und der sekundäre Bast, sind übereinstimmend von allen Forschern als Theilungsprodukt einer einzigen Zellenreihe, die, der von mir durchgeführten Parallele nach, der 3. Schicht angehört und anfänglich nur Xylem bildet, angesehen. — Diese Gewebe stehen also in einem innigeren Zusammenhange als die zu Anfang angelegten Gewebe des Gefässbündels und bleiben auch überall stets collateral und einander entsprechend gelegen. — Im Stengel behalten aber auch das primäre Xylem und der primäre Bast ihre gegenseitige Lage für immer bei. Dagegen offenbart sich die Selbstständigkeit dieser Theile des Gefässbündels in höchst auffallander Weise im Hypocotyle beim Uebergange des Stengels in die Wurzel, indem, den Untersuchungen von Dodel[2]) und Van Thiegem[3]) nach, sie nicht nur ihre gegenseitige Lage ändern, da sie neben und nicht über einander, wie im Stengel zu stehen kommen, sondern noch aus ihrem Zusam-

5) ib. p. 378.
2) Dodel,
3) Van Tiegem,

menhange dadurch gebracht werden, dass die Xylembündel eine Drehung von 180° um ihre Axe erleiden, die Bastbündel dagegen gerade bleiben.

Weiterer Analogien des Stengels mit den von mir untersuchten Pflanzentheilen mich enthaltend, will ich zum Schlusse noch über die von Hanstein geschilderte Differenzirung der Gewebe in dem Vegetationspunkte Folgendes berichten: Es lässt sich ganz bestimmt nachweisen, dass sowohl die Blätter als die Knospen aus den äusseren Zellenlagen des Vegetationskegels entstehen. Dieser Beobachtung Hanstein's meine volle Anerkennung zusagend, sehe ich mich genöthigt, auf diese Thatsache gestützt, seiner Lehre von der Differenzirung der Gewebe im Vegetationspunkte zu widersprechen. Es ist meiner Ansicht nach nicht richtig, die im Vegetationspunkte unter der Epidermis gelegene Zellenschichten, aus denen die Blätter sammt den Knospen gebildet werden, denjenigen Zellenschichten gleichzustellen, die die primäre Rinde des Stengels bilden und sie unter einander identificirend, mit dem gemeinsamen Namen-Periblem zu bezeichnen. Würden diese Zellenschichten morphologisch einander gleichwerthig sein, so hätten sie so wohl im Blatte als im Stengel nur einander entsprechende Gewebe erzeugen können. Die Heranbildung aus ihnen von verschiedenartigen Geweben im Blatte und im Stengel ist, meiner Ansicht nach, ein unwiderleglicher Beweis für die Unrichtigkeit der von Hanstein gezogenen Parallele. Die, die inneren Gewebe des Blattes bildenden Zellen sind vielmehr als Zellen von höherer Potenz, als diejenigen, welche die primäre Rinde bilden, zu betrachten, da sie in sich den Keim der aus ihnen später sich heranbildenden Zellen der primären Rinde und aller inneren Gewebe der Blätter und Knospen beherbergen. Es scheint mir deshalb die Struktur des Vegetationsgipfels noch in völliges Dunkel gehüllt und die Unterscheidung der verschiedenen Gewebe bis jetzt erst in der unter ihm gelegenen Zone möglich.

Hiermit die Beschreibung der von mir angestellten Beobachtungen schliessend will ich der Untersuchungsmethode einige Zeilen widmen. — Es wurde von mir theilweise frisches, theilweise getrocknetes Material verwandt. Frisches Material ist, meiner Erfahrung nach, für die Untersuchung saftiger Pflanzentheile vorzuziehen; die Präparate der Blattspreite, des Blattstiels und des Pistilles wurden alle aus frischen Pflanzentheilen verfertigt. Die Entwickelung der Gewebe des Cotyledon dagegen liess sich an getrocknetem Material sehr gut verfolgen. — Beim Benutzen des frischen Materials habe ich für vortheilhafter gehalten mich der von Nägeli bei der Untersuchung des Gefässbündelverlaufs und der von Hanstein, beim Studium der Entwickelung des Keimes, verfolgten Methode zu bedienen, die darin besteht, dass man dicke Schnitte verfertigt und sie mittelst Kalilösung durchsichtig macht. Es treten nach einiger Zeit die Contouren der durchschnittenen Zellen des Präparats mit ausserordentlicher Klarheit hervor. Die vom Messer dagegen nicht berührten Zellen erscheinen wie verschwommen und in eine durchsichtige Masse verwandelt, so dass durch die ganze Dicke des Schnittes die Contouren der, die untere Fläche

des Präparats bildenden, durchschnittenen Zellen mit solcher Klarheit hindurch schimmern, dass sie gezeichnet werden können.

Diese Methode bietet vor der von Sanio vorgeschlagenen darin einen grossen Vortheil, dass sie nicht nur ohne Nachtheil für das zu erzielende Resultat dessen Erlangen in einer ganz bedeutenden Weise erleichtert, sondern auch Manches zu Gesicht bringt, was an den äusserst dünnen Schnitten, die Sanio benutzte, nicht zu sehen ist. So wird zum Beispiel der Contur der farblosen aus der 3. und 4. Schicht entstandenen Gewebe inmitten des chlorophyllführenden Parenchyms nur an ziemlich dicken Schichten ganz klar sichtbar.

Dagegen hat sich die Methode von Sanio bei der Untersuchung der Gewebeentwickelung des Cotyledon an dem getrockneten Material für unumgänglich erwiesen. — Es wurde von mir zu diesem Zwecke das ganze Pistill von Trifolium montanum (da an das Herauspräpariren des Eichens, geschweige denn des sich heranbildenden Keimes nicht zu denken war) in Stearin eingeschmolzen, seine Richtung durch Zeichen an dem Stearinstück markirt und dann eine ganze Reihe von Querschnitten geführt. Die erhaltenen Schnitte wurden darauf vom Stearin befreit und in einem Tropfen schwacher Kalilösung untersucht. — Da, für den von mir verfolgten Zweck, nicht nur die Zartheit, sondern auch in einem eben solchen Grade die Richtung des Schnittes, welcher das Cotyledon genau quer durchsetzen sollte, unumgänglich war, und da ausserdem die Schnitte durch das unsichtbare und verschieden gegen die Axe der Frucht gelegene Cotyledon auf das Gerathewohl geführt werden müssen, so ist einleuchtend, dass die Erlangung von guten Präparaten zu einer schwierigen und umständlichen Aufgabe sich gestaltete. Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass ich das der Taf. 8 fig. 63 entsprechende Präparat erst nach anderthalb Wochen, nachdem ich täglich mehrere Stunden daran arbeitete, erhalten habe.

Nachdem ich die von mir angestellten Beobachtungen auseinandergesetzt habe, will ich eingehender und bestimmter, als es im Anfange dieser Abhandlung möglich war, die Parallele in der Differenzirung der Gewebe der pflanzlichen und thierischen Organismen durchzuführen versuchen.

Im ersten Viertel unseres Jahrhunderts wurde schon für die Thiere durch die ausgezeichneten Untersuchungen von Bär nachgewiesen, dass die den Keim nach dessen Furchung zusammensetzenden vollkommen gleichen Zellen in bestimmte von einander verschiedene Schichten, so genannte Keimblätter, zerfallen, aus welchen erst viel später die mannichfaltigen Gewebe des Thierkörpers gebildet werden und zwar in der Art, dass eine jede dieser Schichten ganz bestimmte, ihr allein eigene Gewebe aus sich erzeugt.

Das auf die Keimblattlehre des Thierorganismus Bezügliche will ich, so weit es für meinen speciellen Zweck nöthig ist, der klaren Darstellung dieses Gegenstandes der Anthropogenie Haeckels entlehnen: «Zunächst bildete Baer die fundamentale Keimblätter-Theorie im Ganzen wie im Einzelnen so klar und vollständig durch, dass seine Auffassung derselben

noch heute das sicherste Fundament unserer ontogenetischen Erkenntniss bildet. Er zeigte, dass beim Menschen und den übrigen Säugethieren ganz ebenso wie beim Hühnchen, kurz bei allen Säugethieren überhaupt, immer in derselben Weise zuerst zwei und darauf vier Keimblätter sich bilden; und dass durch deren Umwandlung in Röhren die ersten Fundamentalorgane des Körpers entstehen»[1]. — «Bei den niedersten ist die Furchung meistens total und endigt mit der Bildung der maulbeerförmigen Zellenkugel oder Morula. Aus dieser Morula geht nun bei Schwämmen, Polypen, Würmern und bei anderen niederen Thieren der verschiedensten Klassen unmittelbar ein sehr einfacher, aber vollständiger Thierkörper hervor, welcher eine hohle Blase mit einer Oeffnung und mit einer doppelschichtigen Wand darstellt. Wir wollen diese bedeutungsvolle Entwickelungsform, welche ich für den wichtigsten Entwickelungszustand im ganzen Thierreiche halte, einstweilen als Darmlarve oder Gastrula bezeichnen»[2]. — «Nur der formenreichen Abtheilung der niedersten Thiere, den Urthieren oder Protozoen, fehlen diese beiden primären Keimblätter vollkommen. Sie bringen es überhaupt noch nicht zur Bildung von Keimblättern und zur Bildung eines wahren Darmes. Bei allen übrigen Thieren, die wir deshalb als Darmthiere oder Metazoen zusammenfassen, bilden jene beiden primären Keimblätter die Grundlage des ganzen Körpers. Die niedersten Darmthiere, welche wir kennen, nämlich die niederen Pflanzenthiere (Spongien, einfachste Polypen u. s. w.) bleiben zeitlebens auf dieser einfachsten Bildungsstufe stehen; ihr ganzer Körper ist nur aus 2 Zellenschichten oder Blättern (dem Exoderm und Entoderm) zusammengesetzt. Diese Thatsache ist von ausserordentlicher Bedeutung, weil wir sehen, dass der Mensch, und überhaupt jedes Wirbelthier, rasch vorübergehend ein zweiblättriges Bildungsstadium durchläuft, welches bei jenen niedersten Pflanzenthieren zeitlebens erhalten bleibt»[3]. «Der Nachweis der Homologie dieser beiden Keimblätter bei allen Darmthieren wird dadurch geliefert, dass sich aus ihnen überall, durch die ganze Thierreihe vom Schwamm bis zum Menschen hinauf, dieselben fundamentalen Organe entwickeln»[4]. — Zwischen dem Exoderm und Entoderm erscheint beim Keime der Säugethiere ein drittes Blatt — das Mesoderm[5]), aus dem mit der Zeit das Hautfaser- und Darmfaserblatt hervorgehen. — Durch weiter gegehende Differenzirung werden endlich im Keime des Menschen nach Haeckel acht gesonderte Lamellen gebildet[6]).

Mit dieser Spaltung der unter einander gleichförmigen Zellen des Keimes der Thiere in zwei Keimblätter, die bei den höheren Thieren in vier und endlich acht Lamellen zerfallen, bietet, nach meiner Ansicht, die im Keime als auch in den neu angelegten Organen der Pflanze stattfindende Differenzirung der Gewebe eine grosse Analogie. Beim ersten Versuche, eine Parallele in dieser Hinsicht zwischen den beiden Reichen zu ziehen, kann es natürlich nicht auffallen, dass noch Vieles unbestimmt dabei bleiben wird; diese Arbeit

1) Haeckel, Anthropogenie p. 42.
2) ib. p. 157, 158.
3) ib. p. 158.
4) ib. p. 159.
5) ib. p. 194.
6) ib. p. 218.

macht auch keinen Anspruch auf eine vollständige Lösung dieser Frage, sie soll nur einen Beitrag zur Keimblattlehre im Pflanzenreiche vorstellen, wie ich es auch ausdrücklich in dem Titel angegeben habe; ihre Aufgabe besteht vielmehr darin, den Weg zur weiteren Forschung auf diesem Gebiete zu eröffnen und zu zeigen, in welcher Art dieser Gegenstand verfolgt und verarbeitet werden muss, um zum Abschluss gebracht werden zu können.

Es ist vor Allem darauf hinzuweisen, dass die über die Differenzirung der Gewebe des Pflanzenkeims vorhandenen Beobachtungen vervollständigt werden müssen. Die Spaltung der den Keim constituirenden gleichförmigen Zellen in den unter einander morphologisch verschiedenen, aus je einer Zellenschicht zusammengesetzten Initialschichten ist von Hanstein, wie ich es auf S. 18 angeführt habe, nachgewiesen worden. Er hat zuerst auf die Spaltung der Zellen des Keimes mittelst der der Oberfläche parallelen Wände in die die Epidermis (das Dermatogen Hanstein's) constituirende Zellenschicht und das Innengewebe, dessen Zellen sich durch die nächsten Theilungen in weitere 2 Initialschichten, nämlich die primäre Rinde und die Gefässbündel spalten, nachgewiesen. Leider ist von ihm diese letzte Differenzirung nur in der unteren Hälfte des Keimes, die meiner Ansicht nur der Wurzel (nach Hanstein der Wurzel und dem Hypocotyle) entspricht, genau beobachtet worden. An diesem Ende der Axe, an der Wurzel, wo kein Mark vorhanden ist, gleicht die erste Differenzirung der inneren Gewebe einer jeden Hälfte der des Blattes vollkommen; es wird auch hier die Epidermis am allerersten abgeschieden, worauf die Spaltung der inneren Zellen in die die primäre Rinde und die Gefässbündel bildenden Schichten folgt. Im oberen Theile des Keimes ist es dagegen Hanstein nicht geglückt, die Schichtenbildung mit derselben Genauigkeit zu verfolgen. Er nimmt vielmehr, wie wir sehen, hier zuerst eine Allwärts-Theilung ohne bestimmt ausgesprochenes Zellentheilungsgesetz an; die Sonderung in mehrere denen der unteren Hälfte entsprechende Gewebe wird nach ihm erst viel später, wenn diese Theile schon aus mehreren Zellenreihen bestehen, sichtbar.

Mir ist es dagegen gelungen, an dem sich entwickelnden Cotyledon von Trifolium (S. 20) nachzuweisen, dass seine Gewebe nicht durch unregelmässige Allwärtstheilung, wie es Hanstein meint, angelegt werden, sondern dass in ihm, dem Laubblatte vollkommen entsprechend, vor Allem 6 Initialschichten gebildet werden.

Indem also die Bildung der 6 Initialschichten in dem unteren Ende des Embryo und auch im Cotyledon als festgestellt angesehen werden darf, bleibt die Differenzirung der Gewebe in der Stengelachse des Keimes auch jetzt noch ganz unaufgeklärt, obgleich es mir höchst wahrscheinlich erscheint, dass in ihm eine, wenn auch nicht gleiche, so doch analoge Spaltung in Initialschichten sich wird erweisen lassen.

Eine ganz entsprechende Differenzirung der Gewebe lässt sich, wie wir gesehen haben, bei den verschiedenen Pflanzenorganen feststellen. Sowohl in der Blattspreite, als in dem Blattstiele und dem Pistill habe ich ebenfalls 6 Initialschichten nachgewiesen und ausserdem deren allmähliche Heranbildung in der Blattspreite Schritt für Schritt verfolgt. Diese Organe bieten viel weniger Schwierigkeit als die Axenorgane bei der Verfolgung der

Differenzirung ihrer Gewebe; nur ist die Untersuchung an ihnen in dieser Hinsicht unzureichend, sie werden nämlich an denjenigen Stellen des Stengels gebildet, wo die Sonderung der Epidermis schon vorsichgegangen ist, gebildet, also an der Stelle, wo die Gewebe die erste Stufe der Differenzirung schon durchgelaufen haben; dagegen lässt sich die darauf folgende Spaltung in Initialschichten der von der Epidermis eingeschlossenen Zellen, wie wir gesehen haben, desto schärfer beobachten.

Die Differenzirung der Gewebe bei der Heranbildung auch der einzelnen Organe der Pflanze lässt also eine der im Keime stattfindenden analoge Sonderung erkennen, weshalb auch die in ihnen erscheinenden Zellenschichten als den Initialschichten des Pflanzenkeims analoge Bildungen angesehen werden müssen. Diese Initialschichten bieten eine grosse Mannichfaltigkeit in ihrer weiteren Heranbildung in den verschiedenen Pflanzenorganen dar. Ich will hier versuchen, dieses in den Hauptzügen anzudeuten und die einer jeden der 6 Initialschichten eigene Entwickelung kurz schildern: Die erste, der oberen Epidermis der Blattspreite, des Blattstiels und der inneren Epidermis des Pistills entsprechende Initialschicht bleibt meistentheils einschichtig. «Sie wird», nach Pfitzer, «aber mehrschichtig an den Blättern von verschiedenen Ficus-Arten und pflegt die fertige Oberhaut bei Ficus australis bis 4 Schichten stark zu sein»[1]. «Mehrschichtig wird sie auch an Piperomien; am stärksten bei Piperomia peireskiifolia, wo sie die Dicke des ganzen Mesophylls um das Siebenfache übertrifft, also die Hauptmasse der Blattspreite bildet. So umfangreich wie bei Piperomia peireskiifolia hat man sie im Verhältniss zum Mesophyll bei keiner anderen Art gefunden; sie fällt dagegen noch mehr in die Augen bei Piperomia rubella und gallioides wegen der Kleinheit des Blattes und der glasartigen Durchsichtigkeit der farblosen Schichten. Bei Piperomia rubella wird das anfangs wenig gekrümmte Blatt durch stärkeres Flächenwachsthum der Unterseite löffelförmig und schmiegt sich vermöge dieser Form eng an die jüngeren, zu einer sphäroidalen Knospe zusammengedrängten Blätter an. Wenn es dann aber, etwa 7 mm lang, sich frei zurückbiegt, so steigert sich die Vermehrung und Streckung der Zellen der bis dahin vom Mesophyll noch an Dicke übertroffenen mehrfachen Oberhaut so sehr, dass die löffelförmige Höhlung der Blattoberseite nicht nur vollständig ausgefüllt wird, sondern dass das Blatt vielmehr einen biconvexen Querschnitt erhält»[2]. Eine mehrschichtige Fpidermis haben weiterhin viele der Begoniaceen[3]. «Es ist hier noch hervorzuheben, dass bei der Bildung zahlreicher Schichten aus der ursprünglichen einfachen Epidermis das Meristem zu deren Entwickelung bald zunächst dem Mesophyll (Piperomia, Begonia), bald in der äussersten Zellenlage sich befindet (Ficus), dass mithin nach Sanio's Bezeichnungsweise die Theilungsfolge bald centripetal, bald centrifugal ist[4]).

Hierher möchte ich noch andere, nach Pfitzer, von den unter der Epidermis gelegenen Zellen sich entwickelnden Gewebeschichten hinzurechnen, die er deshalb im Gegensatz zu den ersteren der «mehrfachen Oberhaut» unter dem Namen von «Hypoderma» zusammen

1) Pfitzer: Prings. Jahr. t. VIII. p. 25.
2) ib. p. 29.
3) ib. p. 31 ff.
4) ib. p. 33 u. 34.

fasst[1]). Es wird nämlich nach ihm bei Tradescantia, einigen Bromeliaceen, bei Nerium, Ilea ein aus farblosen Zellen zusammengesetztes Gewebe zwischen der Epidermis und dem Pallisadenparenchym aus unter der Epidermis gelegenen Zellenreihen erzeugt. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Fällen ist es bei letzteren Pflanzen Pfitzer niemals gelungen, tangentiale Theilungen in der Epidermis zu beobachten, während solche in der darauf folgenden, nach innen gelegenen Zellenreihe vielfach von ihm gesehen worden sind. Diesen von Pfitzer gezogenen Schluss möchte ich doch bezweifeln und zwar deshalb, weil er, seiner Beschreibung nach zu urtheilen, die Blätter in ihrem allerjüngsten Stadium, in welchen sie, meinen Anschauungen nach, ebenfalls aus den, denen der Leguminosen entsprechenden Initialschichten, zusammengesetzt sind, nicht vor Augen gehabt hat; dafür wenigstens scheinen die von ihm auf T. VI f. 15 u. 17 gegebenen Abbildungen des Querschnittes der jüngsten von ihm untersuchten Blätter von Acanthostachys strobilacea, die dieses Stadium schon längst überschritten haben, zu sprechen. — Ich vermuthe deshalb, dass Pfitzer in diesem Falle einen ganz gleichen Fehler, wie Kraus bei der Untersuchung der Entwickelung der inneren Gewebe des trockenen Pericarpium der Leguminosen (Vicia, Lathyrus, Phaseolus) begangen hat, indem letzterer ebenfalls die sogenannte Hartschicht als aus einer unter der Epidermis gelegenen Schicht ableitete, die meiner Untersuchung nach ohne Zweifel der inneren Epidermis selber ihren Ursprung verdankt.

Die Vermuthung dass das als «Hypoderma» von Pfitzer bezeichnete Gewebe ebenfalls aus der Epidermis gebildet wird, wird fast zur Gewissheit dadurch erhoben, dass es mir gelungen ist, die farblose unter der oberen Epidermis im Blatte von Tradescantia zebrina gelegene Zellenschicht auf eine ganz evidente Weise als Theilungsprodukt der Epidermiszellen an den jungen Blättern dieser Pflanze nachzuweisen. Leider bin ich jetzt nicht im Stande, einen sicheren Schluss über die Entwickelung des entsprechenden Gewebes für Tradescantia discolor, deren allein Pfitzer erwähnt, auszusprechen, da an dieser Pflanze jetzt noch keine neuen Triebe zu finden sind; dennoch halte ich es für höchst wahrscheinlich, dass auch bei ihr eine der Tradescantia zebrina ganz ähnliche Entwickelung dieser farblosen Schicht aus der Epidermis vorsichgeht. — Dieses Resultat ist für mich desto erwünschter, da es als eine Bestätigung meiner Initialschichtenlehre angesehen werden kann. Meinen theoretischen Anschauungen nach konnte zwischen der Epidermis und der zweiten Initialschicht, dem Pallisadenparenchym, keine selbstständige Zellenreihe eingeschoben werden; diese Zellen habe ich a priori als Theilungsprodukte der Epidermisschicht definirt und nun für Tradescantia zebrina diese Vermuthung zur Gewissheit erhoben.

Als von der Epidermis (d. h. der 1. und 6. Initialschicht) entstehend, kann ich jetzt mit Bestimmtheit auch die farblosen Zellen, die unter der äusseren Schicht von Zellen in den Blättern bei Coniferen gelegen sind, angeben. Pfitzer leitet dieses Gewebe ebenfalls von den äusseren Zellen des Blattes, mittelst Theilung dieser Zellen durch zur Blattfläche pa-

1) ib. p. 52.

rallele Wände ab. Dessenungeachtet wagt er doch nicht, dieses Gewebe als aus der Epidermisschicht entstanden zu betrachten, weil seiner Meinung nach diese Theilungen in einem so frühen Stadium zu Stande kommen, wo die Epidermis noch nicht mit Bestimmtheit als eine vom Grundgewebe verschiedene Schicht angesehen werden kann. — Die Bildung der farblosen Schicht durch Theilung der äusseren Reihe von Zellen des Blattes der Coniferen kann ich, nach den in meinem Laboratorium vom Herrn Bogolepoff angestellten Beobachtungen, bestätigen und will nur hinzufügen, dass schon jetzt, obwohl die Untersuchung der Entwickelung der Coniferen Blätter erst im Gange ist, ich nicht zweifele, dass sie ebenfalls in, den vorigen entsprechende, Initialschichten sich werden zerlegen lassen und dass, demnach die farblose Zellenschicht ganz bestimmt als zu den Theilungsprodukten der Epidermis, die aus der 1. und 6. Initialschicht zusammengesetzt ist, gehörend anzusehen ist.

Die grösste Entwickelung erreicht aber diese erste Initialschicht in dem Fruchtknoten mancher Leguminosen (Lathyrus sylvestris, Vicia sativa, Vicia Faba, Phaseolus vulgaris), in welchen Pflanzen 2 ganz verschiedene Gewebe aus ihr gebildet werden, die bei Vicia Faba und Phaseolus vulgaris am stärksten entwickelt erscheinen.

Die 2. der Initialschichten, welche die in der Blattspreite sich zum Pallisadenparenchym umbildenden Zellen erzeugt, erreicht wohl in keinem der beobachteten Fälle eine bedeutende Entwickelung; sie bleibt meistentheils einschichtig oder wird höchstens zwei bis dreischichtig. Nur im Cotyledon von Trifolium habe ich sie 4—5-schichtig gesehen.

Die dritte der Initialschichten, welche das Xylem und den sekundären Bast der Gefässbündel und das zwischen ihnen liegende Parenchym erzeugt, erweist in vielen Fällen ein äusserst starkes Wachsen; so z. B. viel in dem Stamme, Aesten und Wurzeln unserer Waldbäume und Sträucher. Anfänglich wird aus ihr nur Xylem, späterhin auf der Innenseite Xylem, auf der Aussenseite der sekundäre Bast erzeugt. Es werden also aus den Zellen dieser Schicht 2 ganz verschiedene Gewebe gebildet. In letzter Hinsicht erweist sich diese Zellenschicht als nicht vereinzelt stehend da, denn es werden auf eine ganz gleiche Weise 2 ganz verschiedene Gewebe beiderseits des Korkcambiums, nach Sanio bei einigen Pflanzen producirt und es werden ebenfalls zwei Gewebe aus der ersten Initialschicht (der Innenepidermis) des Fruchtknotens bei den Leguminosen hervorgebildet.

Die vierte Initialschicht, die, wie wir gesehen haben, stellenweise den primären Bast der Gefässbündel, in dessen Zwischenräumen Parenchym erzeugt, variirt in ihrer Dicke bedeutend und erreicht manchmal z. B. in der Fruchtknotenwand von Vicia Faba und Phaseolus vulgaris eine bedeutende Entwickelung.

Die 5. Initialschicht, deren Zellen in allen von mir beobachteten Fällen nur Parenchym hervorbringen, wird längs dem Verlaufe der Gefässbündel und der Blattspreite besonders stark entwickelt. Nur bei Phaseolus vulgaris verlieren ihre Zellen in der Fruchtwand frühzeitig Chlorophyll, werden farblos, und indem sie erst in der der, Reife nahen Frucht sich theilen und ein mehrschichtiges Gewebe bilden wachsen sie, wie auf S. 16 beschrieben worden, in lange, prosenchymähnliche Zellen aus.

Die 6. Initialschicht endlich, die die untere Epidermis des Blattes und die äussere der Frucht bildet, bleibt meistens einschichtig; nur bei den oben genannten Pflanzen mit mehrschichtiger Oberhaut der Blattspreite geht sie Theilungen ein und wird, wenn auch in geringerem Grade, auch mehrschichtig. An der Frucht der Leguminosen bleibt sie dagegen, soviel ich wenigstens beobachtet habe, immer einschichtig, wobei bei manchen Formen, nämlich bei Vicia und Lathyrus-Arten ihre Zellen bedeutende Dimensionen erreichen, bis zum Verschwinden des Lumens ihre Membran verdicken und zur Festigkeit der Frucht bedeutend beitragen.

So verschieden unter einander auch die Initialschichten nach den von ihnen hervorgehenden Geweben sich verhalten, so können sie doch ihrer Entwickelung nach paarweise zu Gewebesystemen verbunden betrachtet werden und es lassen sich demzufolge die von mir untersuchten Pflanzentheile als aus 3 in einander gesteckte und einander concentrisch umgebende Gewebesysteme betrachten: es wird nämlich aus der 1. und 6. Initialschicht das äussere Gewebesystem — die Epidermis gebildet; die 2. und 5. Schicht, welche ganz gleichwerthigen Ursprungs sind indem sie durch nach 2 Richtungen sich abwechselnd gerichtete Querwände einer von der Epidermis bedeckten Zellenreihe entstehen, bilden das 2. Gewebesystem; endlich wird das 3. innerste aus der 3. und 4. Initialschicht gebildet, die durch Spaltung ebenfalls einer einzigen Zellenreihe zu Stande kommen. Es wird also jedes der beschriebenen Organe: die Blattspreite, der Blattstiel, der Fruchtknoten und das Cotyledon als aus 6 Initialschichten oder, was auf dasselbe herauskommt, aus 3 einander überdeckenden Gewebesystemen zusammengesetzt betrachtet werden müssen.

Wenn wir jetzt alles über die Keimblätter der Thiere und die Initialschichten der Pflanzen Gesagte vergleichen, so werden wir sie in folgenden drei gewichtigen Punkten als einander völlig analoge Bildungen gewahr werden: 1) Diese wie jene werden durch Differenzirung der einander ganz gleichen Zellen erzeugt; 2) in den beiden Fällen werden die Keimblätter (Initialschichten) ganz allmählich angelegt und ihre Zahl wird durch Spaltung in gesonderte Schichten der schon früher gebildeten vermehrt; 3) es werden in den beiden Fällen nach der Anlegung der vollen Zahl der Initialschichten, aus einer jeden von ihnen nur ganz bestimmte Gewebe herangebildet.

Hieraus können endlich folgende Hauptresultate vorliegender Abhandlungen abgeleitet werden:

1) Es wird die Differenzirung der Gewebe im Pflanzenorganismus in einer dem Thierorganismus eigenen Weise zu Stande gebracht; es lassen sich nämlich auch in der Pflanze den Keimblättern analoge Zellenschichten, so genannte Initialschichten nachweisen, aus denen in strenger Gesetzmässigkeit alle späterhin die Pflanze constituirenden Gewebe hervorgebracht werden.

2) Es wird jetzt, bei Berücksichtigung der Initialschichten, möglich genaue vergleichend anatomische Data über die Struktur der Organe einer und derselben Pflanze zu erlangen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

(Fig. 1—12 Phaseolus vulgaris.)

Fig. 1, 2, 3, 4. Querschnitte der Blattspreite eines ausgewachsenen Blattes, an dem die 6 Initialschichten zu sehen sind; *a* die obere Epidermis; *b* das Pallisadenparenchym; *c* die 3. Initialschicht in der, ein aus ihr allein schwach entwickeltes Gefässbündel *k* zu sehen ist; *d* die 4., *e* die 5. und *f* die 6. die untere Epidermis bildende Initialschicht.

Fig. 5. Querschnitt durch den ausgebildeten Hauptnerv, an dem dessen Umrisse und die der Blattspreite in gegenseitigem Verhältnisse klar hervortreten.

Fig. 6. Der obere Theil dieses Querschnitts vergrössert. Die über dem Hauptnerv gebildete Hervorwölbung erscheint aus einer Reihe Epidermiszellen (*a*) und einem parenchymatischen Gewebe (*b*), welches im mittleren Theile farblos, an der Basis der Wölbung beiderseits chlorophyllhaltig ist und in Pallisadenparenchym, durch dessen Theilung es entstanden ist allmählich übergeht. — *k* drei gesonderte Gefässbündel.

Fig. 7. *a* Umriss und *b* der ganze Querschnitt einer ganz jungen Blattspreite, in der alle 6 Initialschichten schon gebildet, aber noch keine Spur der Gefässbündel zu sehen ist ($\frac{1}{500}$).

Fig. 8. *a* Umriss; *b* Querschnitt einer etwas entwickelteren Blattspreite mit einem eben angelegten Gefässbündel (k) ($\frac{1}{500}$).

Fig. 9. Querschnitt durch den oberen Theil eines noch in Entwickelung begriffenen Hauptnerven, wo das Verhältniss des inneren Gewebes zur Pallisadenschicht deutlicher als in Fig. 6 zu sehen ist ($\frac{1}{520}$).

Fig. 10. Querschnitt durch den oberen Theil eines eben sich hervorwölbenden Hauptnerven, mit der daran grenzenden Blattspreite. *a* die Zellen der 1., *b* die der 2. Initialschichten, welche allein diese Hervorwölbung zusammensetzen ($\frac{1}{520}$).

Fig. 11. Querschnitt einer ganz jungen Blattspreite mit einem eben angelegten Gefässbündel (*k*) ($\frac{1}{520}$).

Fig. 12. Querschnitt eines jungen Blattes, um die Grenze des farblosen, aus der 3. und 4. Schicht gebildeten Gewebes (*l*) und des chlorophyllhaltigen (*m*), welches aus der 2. und 5. Schicht seinen Ursprung nimmt, zu bezeichnen ($\frac{1}{22}$).

Tafel II.

(Fig. 13—20 Phaseolus vulgaris.)

Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18. Querschnitte durch die Blattspreite an der Stelle, wo in ihr eins der grössten Gefässbündel angelegt und allmählich ausgebildet wird. Die beigegebenen Buchstaben bezeichnen die 6 Schichten entsprechend den Bezeichnungen der vorigen Tafel. (fig. 13β ($\frac{1}{520}$); fig. 14β ($\frac{1}{520}$); fig. 15 ($\frac{1}{570}$); fig. 16 ($\frac{1}{520}$); fig. 17 ($\frac{1}{520}$); fig. 18 ($\frac{1}{360}$).

Fig. 19. Querschnitt durch die oberen Schichten der Blattspreite über einem der Gefässbündel mittlerer Grösse, wo das Pallisadenparenchym keinen Wall mehr hervorbringt und nur dadurch sich von dem übrigen unterscheidet, dass es eine einmalige Theilung eingegangen ist, kein Chlorophyll, statt dessen aber in den inneren Zellen je einen Krystall enthält.

Fig. 20. α Umriss des Blattes mit Bezeichnung der Stelle, aus welcher das quer durchschnittene noch in Entwickelung begriffene Gefässbündel (β) dargestellt ist; *l* das Xylem; *m* cambium; *n* primärer, Bast ($\frac{1}{360}$).

Tafel III.

(21—26 Phaseolus vulgaris.)

Fig. 21. Querschnitt eines fertig gebildeten Blattstiels ($\frac{1}{35}$).

Fig, 22. α schwach vergrösserter Längsschnitt des Terminalknospe mit Bezeichnung der Stelle, welche in β stark vergrössert dargestellt ist. — Man sieht das eben angelegte Blatt, welches unter der ihm entsprechenden Knospe sich befindet, aus 6 mit *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* bezeichneten Initialschichten zusammengesetzt ($\frac{1}{570}$).

Fig. 23. Querschnitt eines sehr jungen Blattstieles ($\frac{1}{570}$).

Fig. 24. Querschnitt eines etwas mehr entwickelten Blattstieles, wo Theilungen mittelst der der oberen Seite des Querschnittes parallelen Wänden in den Zellen der 2. Schicht schon zu sehen sind. Es wird erst das mittlere Gefässbündel (*k*) allein noch angelegt ($\frac{1}{570}$).

Fig. 25. Querschnitt eines weiter entwickelten Blattstieles; 3 Gefässbündel sind schon angelegt ($\frac{1}{520}$).

Fig. 26. Querschnitt eines noch weiter entwickelten Blattstieles; aus den sich theilenden Zellen der 2. Schicht haben sich mehrere vertical nach einwärts gerichtete Zellenreihen gebildet, die die Höhlung des farblosen Gewebes der 3. und 4. Schicht, aus den die Gefässbündel erzeugt werden und welches durch Schraffirung angedeutet ist, ausfüllen.

Tafel IV.

(27—29 Phaseolus vulgaris; 30—32 Trifolium medium; 33—34 Trifolium repens.)

Fig. 27. Querschnitt eines Blattstieles, an dem schon die 2 oberen Hervorragungen in Bildung begriffen sind; durch Schraffirung ist auch hier das farblose Gewebe der 3. und 4. Schicht angedeutet, die die Gefässbündel aus sich bildet ($\frac{1}{22}$).

Fig. 28. Innerer Theil der vorigen Figur stark vergrössert ($\frac{1}{360}$).

Fig. 29. α Umriss des Querschnittes eines fertig gebildeten Blattstieles, mit Bezeichnung mittelst Schraffirung der Stelle, welche in β stark vergrössert dargestellt ist. — Man sieht die Zellen, welche hier zwischen den Gefässbündeln liegen stark verdickt ($\frac{1}{360}$).

Fig. 30 und 31. Querschnitte des Blattes durch dessen unteren Theil, mittelst welchen es die nach innen gelegenen jüngeren Blätter und den Stengel umfasst.

Fig. 32. Querschnitt durch die Blattspreite eines eben angelegten Blattes. Die Blattspreite ist 5—7 Zellen breit und ihrer ganzen Ausdehnung nach 4-schichtig; im Hauptnerven ist das Gefässbündel in der 3. und 4. Schicht angelegt ($\frac{1}{360}$).

Fig. 33 u. 34. Dem vorigen entsprechende Querschnitte der Blattspreite von *Trifolium repens* ($\frac{1}{520}$).

Tafel V.

(35—38 Trifolium pratense; 39—40 Trifolium montanum.)

Fig. 35. Querschnitt der Blattspreite eines fertig gebildeten Blattes; es sind in ihr 8 bis 10 Zellenreihen enthalten; ein Gefässbündel (*k*) ist in ihr enthalten; die Zellen der Pallisadenschicht erscheinen meistentheils zweireihig; über dem Gefässbündel bleiben sie klein und enthalten Krystalle. Das Gefässbündel ist dadurch von dem des Phaseolus vulgaris verschieden, dass in seinem Xylem an der, dem Pallisadenparenchym zugekehrten Seite ein phlöemartiges Gewebe (*l*) gebildet wird.

Fig. 36. Querschnitt des Hauptnerven eines völlig entwickelten Blattes: *a* obere Epidermis, *b* das zweireihige Pallisadenparenchym, von dem manche Zellen ungetheilt bleiben; *c* der Xylemtheil des Gefässbündels; *d* dessen primärer Bast; *e* Parenchym; *f* untere Epidermis ($\frac{1}{190}$).

Fig. 37. Querschnitt eines fertig gebildeten Blattstieles. — *a* obere Epidermis ($\frac{1}{35}$).

Fig. 38. Querschnitt durch den Hauptnerv und einen Theil der Blattspreite eines noch sehr jungen Blattes, in welchem erst der Hauptnerv angelegt wird, und die Blattspreite aus nur 6 Zellenschichten zusammengesetzt erscheint ($\frac{1}{570}$).

Fig. 39. Querschnitt eines heranwachsenden Fruchtknotens; man sieht in ihm das Gefässbündel der Rückennaht in der 3. und 4. Schicht angelegt. — Die Seitenwände bestehen hier aus der vollen Zahl von 4 Zellenschichten, die bis zur Reife der Frucht sich nicht vervielfältigen und keine Gefässbündel hervorbringen ($\frac{1}{135}$).

Fig. 40. Ein Stück der der äusseren Epidermis von innen anliegenden Zellenschicht einer schon reifen Frucht. — Die Zellen sind meistens durch ausgezogene sehr dünne Fortsätze mit einander verbunden und sind meistens nach einer Richtung in die Länge gezogen ($\frac{1}{360}$).

Tafel VI.

(41—45 Lathyrus pratensis; 46 Vicia sepium; 47—50 Lathyrus pratensis; 51 Vicia sepium.)

Fig. 41. Querschnitt eines jungen Fruchtknotens, dessen Seitenwand erst 5—6 Zellenschichten dick ist ($\frac{1}{360}$).

Fig. 42. α unteres Stück, β ganzes halbreifes Legumen in natürlicher Grösse. — γ Querschnitt in schiefer, längs dem oberen Rande von α geführter Richtung. *a* Theilungsprodukte der 1. Initialschicht (der inneren Epidermis des Fruchtknotens); *b* — der 2., *c* — der 3., *d* — der 4., *e* — der 5., *f* der 6. Initialschicht. fig. 42 γ ($\frac{1}{520}$).

Fig. 43 und 44. α Pistill in natürlicher Grösse; β dessen Seitenwand quer durchschnitten. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* bezeichnen die 6 Initialschichten wie in der vorigen Figur. — Das ganze Gefässbündel ist in der 3. Initialschicht enthalten; es entbehrt also des primären Bastes fig. 43 β ($\frac{1}{360}$); fig. 44 β ($\frac{1}{360}$).

Fig. 45. Innenepidermis des heranwachsenden Fruchtknotens von der Fläche gesehen ($\frac{1}{135}$).

Fig. 46. α das Pistill in natürlicher Grösse; β dessen Seitenwand quer, der Richtung des Pfeiles nach, durchschnitten. fig. 46 β ($\frac{1}{520}$).

Fig. 47. α und β prosenchymatische Elemente der Hartschicht, welche, wie man es an den Ausbuchtungen ihrer Seitenwand sieht, den Parenchymzellen der 2. Schicht anlagen. — Sie sind mittelst Maceration in kalter Chromsäure aus dem sie umgebenden Gewebe gelöst ($\frac{1}{360}$).

Fig. 48. Ein eben solches Element der Hartschicht, welche glatte Seitenkonture hat, da es von allen Seiten von den ihm gleichen Zellen umgeben war ($\frac{1}{360}$).

Fig. 49 und 50. Erstere Figur zeigt den Querschnitt durch ein *fig. 50* α abgebildetes Pistill in der Richtung des Pfeiles geführt; das in ihm hineingezeichnete Viereck bezeichnet die Stelle, der der Querschnitt *fig. 50 b* entnommen ist, welcher die sich in zwei Gewebe *q* und *r* eben sondernde innere Epidermis (*a*); die 2. Initialschicht *b* und einen Theil der 3. (*c*) vorstellt. fig. 49 ($\frac{1}{35}$).

Fig. 51. Querschnitt senkrecht zum Verlauf der die Hartschicht zusammensetzenden Elemente geführt; *a* entspricht den Theilungsprodukten der inneren Epidermis; *b*, *c*, *d*, *e* stellt die zu einer braunen Masse zusammensinkenden und eintrocknenden Gewebe dar, die aus der 2., 3., 4. und 5. entstanden sind; *f* stellt zwei ausgewachsene und bis zum Verschwinden des Lumens verdickte Zellen der äusseren Epidermis dar, die der 6. Initialschicht entspricht ($\frac{1}{360}$).

Tafel VII.

(52—56 Vicia Faba; 57—60 Phaseolus vulgaris.)

Fig. 52 und 53. Querschnitte durch ein noch offenes Fruchtblatt. fig. 52 u. 53 ($\frac{1}{360}$).

Fig. 54. α ein junges Pistill in natürlicher Grösse; β Querschnitt durch die innere sich schon theilende Epidermis (*a*) dieses jungen Pistills, in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung geführt ($\frac{1}{360}$).

Fig. 55. α das heranwachsende Pistill in natürlicher Grösse; β dessen Querschnitt nach der durch den Pfeil angegebenen Richtung. *a* Theilungspunkte der inneren Epidermis; *b* die 2., *c* die 3. Schicht. fig. 55 β $(\frac{1}{360})$.

Fig. 56. α ein etwas weiter entwickeltes Pistill; β dessen Querschnitt stark vergrössert. — *a*, *b*, *c* entsprechen der vorigen Figur. fig. 56 β $(\frac{1}{360})$.

Fig. 57. α Blume und Pistill in natürlicher Grösse; β Seitenwand des Pistills quer durchschnitten. — *a* innere Epidermis, *b* — 2., *c* — 3., *d* — 4., *e* — 5., *f* — 6. Initialschicht.

Fig. 58 und 59. Querschnitt durch ein eben angelegtes Pistill; sowohl die Initialschichten als auch die erste Anlage des Hauptnerven (58) sind sehr deutlich zu sehen. fig. 58 $(\frac{1}{520})$ fig. 59 $(\frac{1}{360})$.

Fig. 60. α natürliche Grösse des Pistills; β Querschnitt durch dessen innere Epidermis, um ihre Theilung in 2 Schichten zu zeigen $(\frac{1}{520})$.

Tafel VIII.

(61, 62 Phaseolus vulgaris; 62—66 Trifolium montanum.)

Fig. 61. α das Pistill in natürlicher Grösse; β Querschnitt durch dasselbe, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* bezeichnen die Theilungsprodukte der 6 Initialschichten. (Die Buchstaben α und β sind aus Versehen in der Zeichnung weggelassen). $(\frac{1}{360})$.

Fig. 62. Querschnitt durch eine halbreife Frucht; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* sind denen der vorigen Figur entsprechend. — *k* Gefässbündel, *l* gerbstoffhaltige Zellen.

Fig. 63. Querschnitt durch ein eben angelegtes Cotyledon, an dem die 6 Initialschichten äusserst deutlich zu unterscheiden sind; die in ihnen gebildeten Querwände sind durch die Zartheit ihrer Umrisse sogleich zu unterscheiden. — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* sind in dieser und in den folgenden Figuren denen der vorigen entsprechend $(\frac{1}{520})$.

Fig. 64. Querschnitt durch ein etwas mehr vorgeschrittenes Cotyledon; die 2. Initialschicht besteht hier ihrer ganzen Ausdehnung nach aus zwei Zellenreihen $(\frac{1}{520})$.

Fig. 65. α und β und *fig. 66* α und β stellen die weitere Entwickelung der 2. Initialschicht um Cotyledon dar, welche endlich aus 4, 5 oder mehr Zellenreihen zusammengesetzt erscheint. fig. 65 β $(\frac{1}{520})$; fig. 66 β $(\frac{1}{520})$.

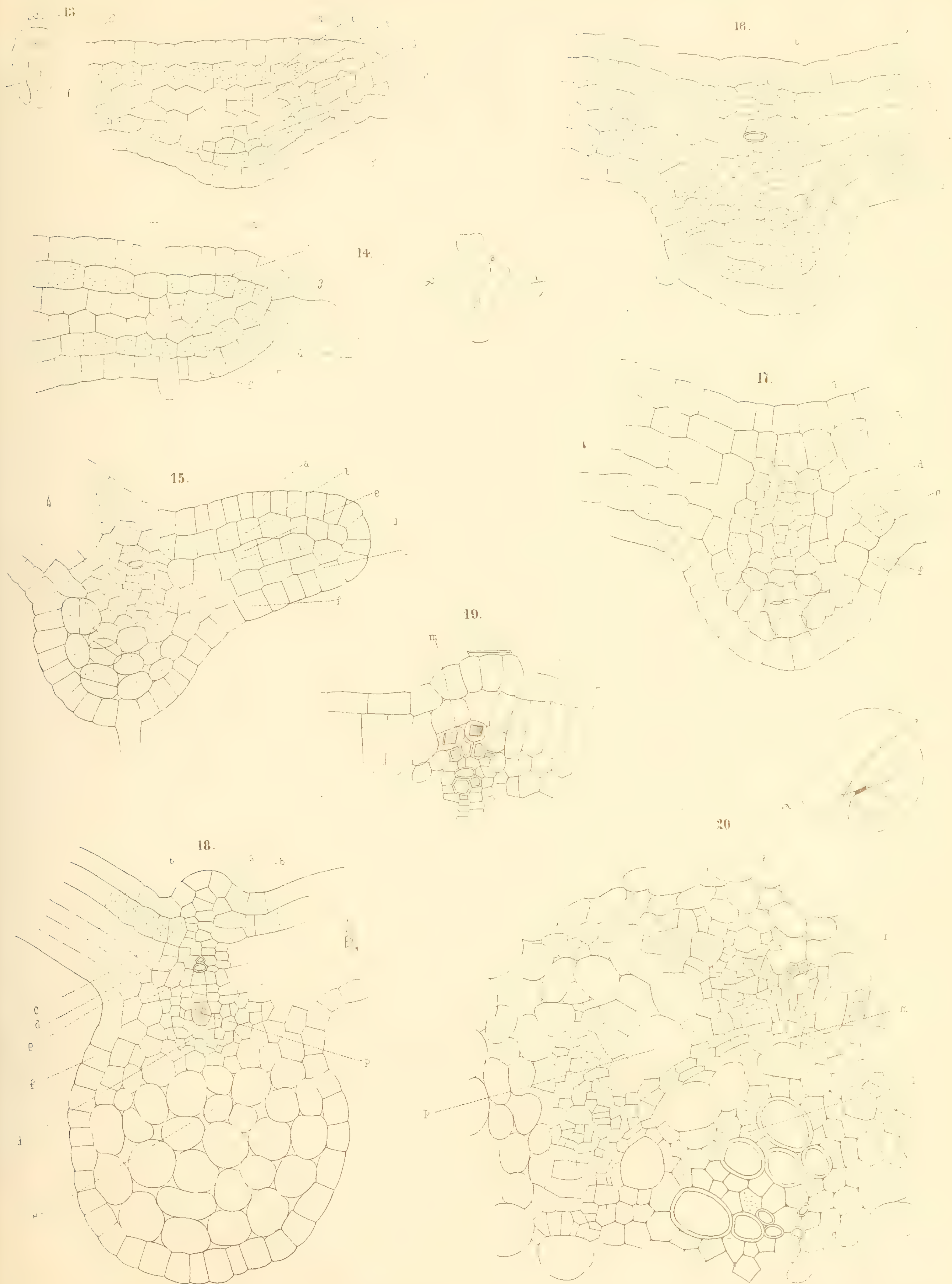
Druckfehler.

S.	6	Zeile	11	lies	6	statt	S.
»	ib.	»	15	»	6	»	5.
»	ib.	»	24	»	10	»	8.
»	8	»	24	»	β	»	b.
»	12	»	38	»	51	»	61.
»	13	»	25	»	41	»	40.
»	18	»	2	»	T. 3	»	T.
»	18	»	19	»	β	»	b.
»	20	»	13	»	66	»	60.

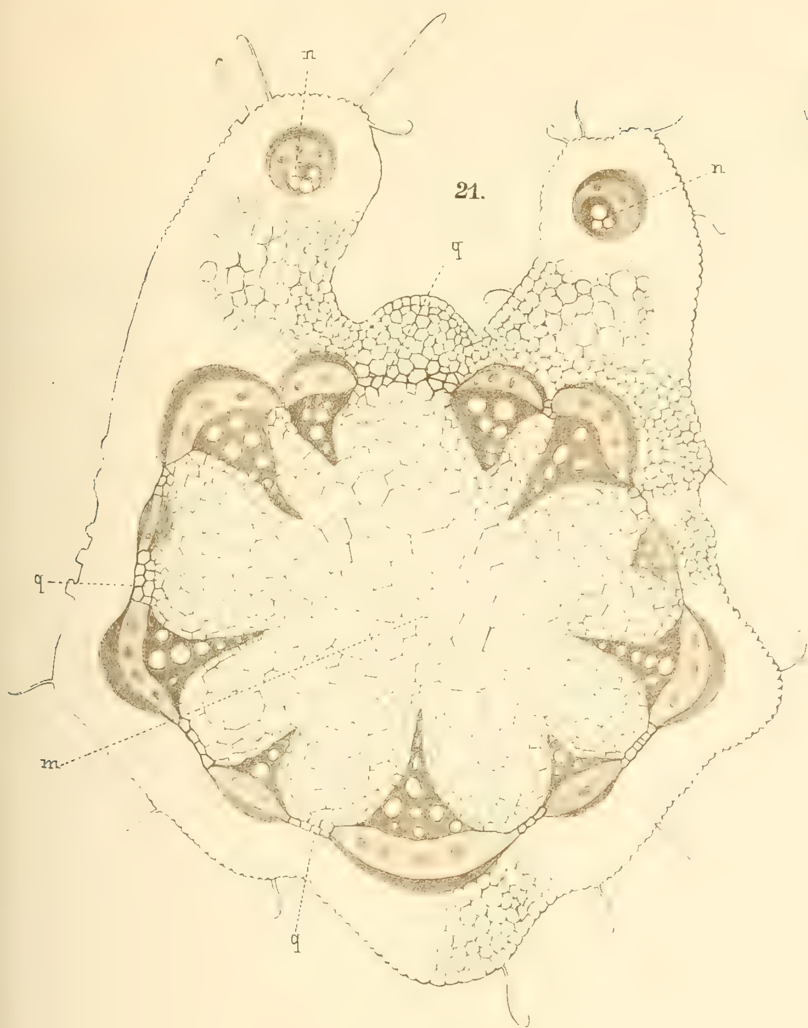
Die Fig. 57 der Taf. VII gehört dem Phaseolus vulgaris an.

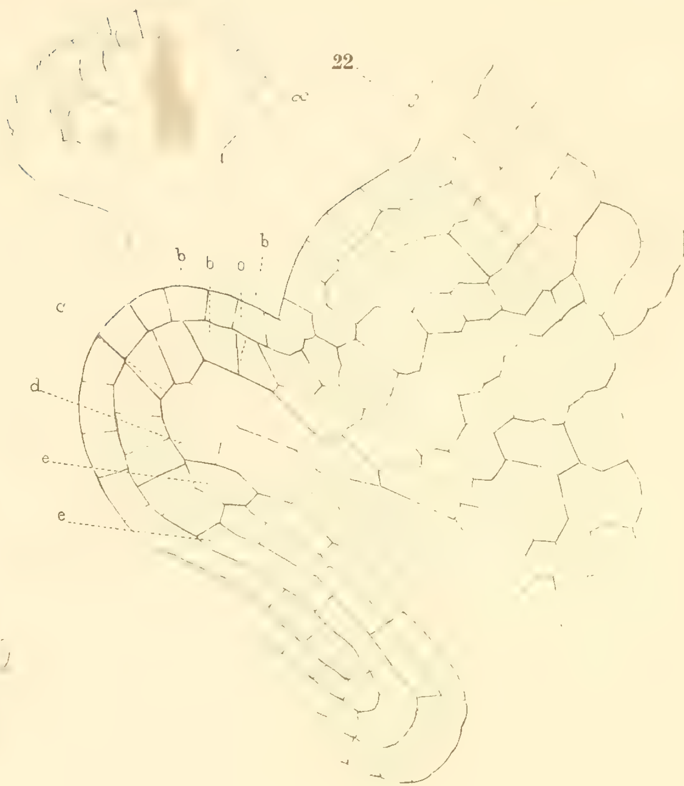
(1-12.) Phaseolus vulgaris.

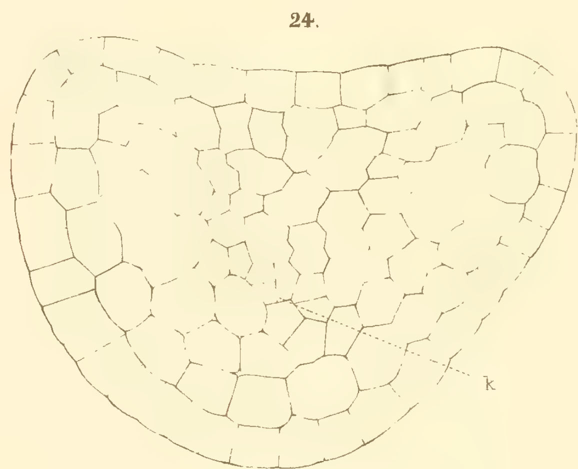
Lithograph. Anst. v. Iwanson in St. Petersburg.



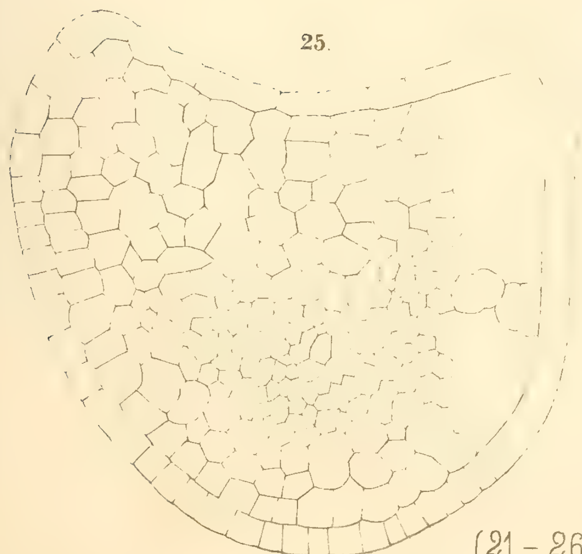
Nach d. Nat. gez. v. A. Famintzin. (13-20) Phaseolus vulgaris. Lithograph. Anst. v. Jvanson in St Petersburg.

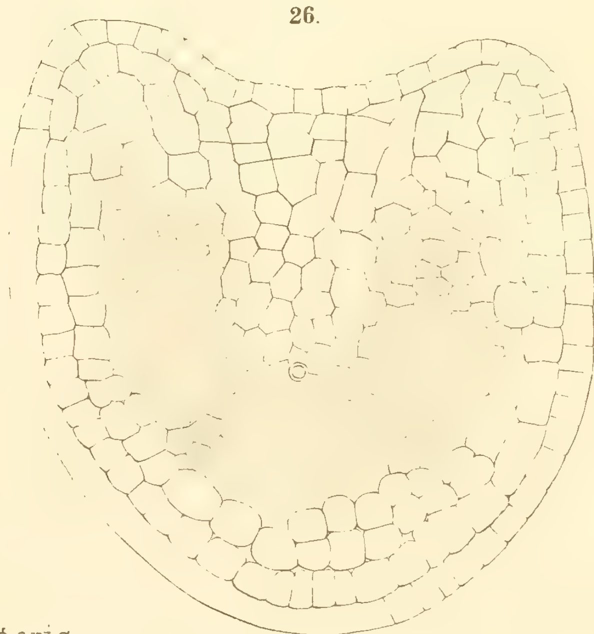






23.

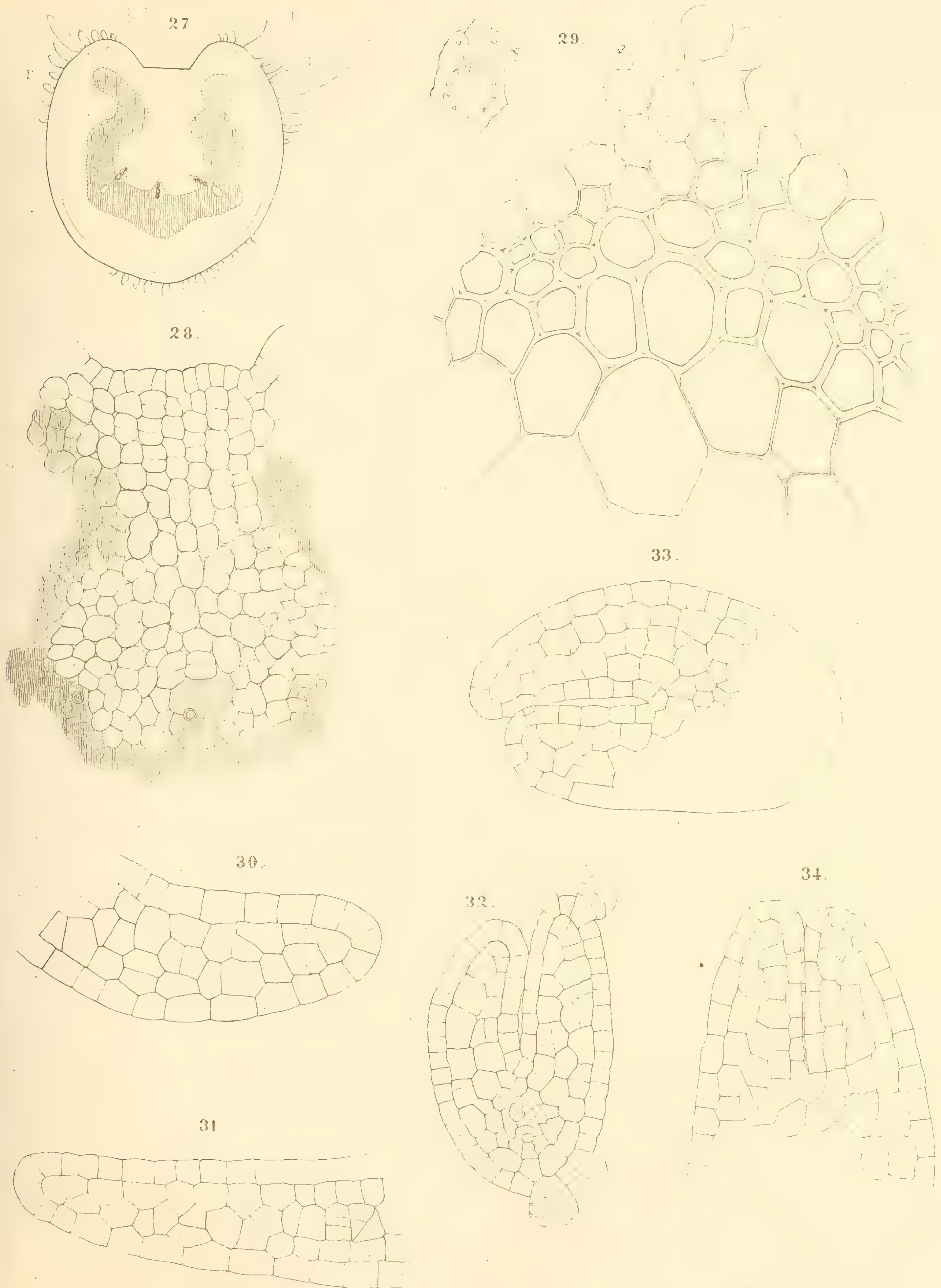




(21 - 26) Phaseolus vulgaris.

Nach d. Nat. gez. v. A. Famintzin.

Lithograph. Anst. v. Ivanson in St Petersburg.



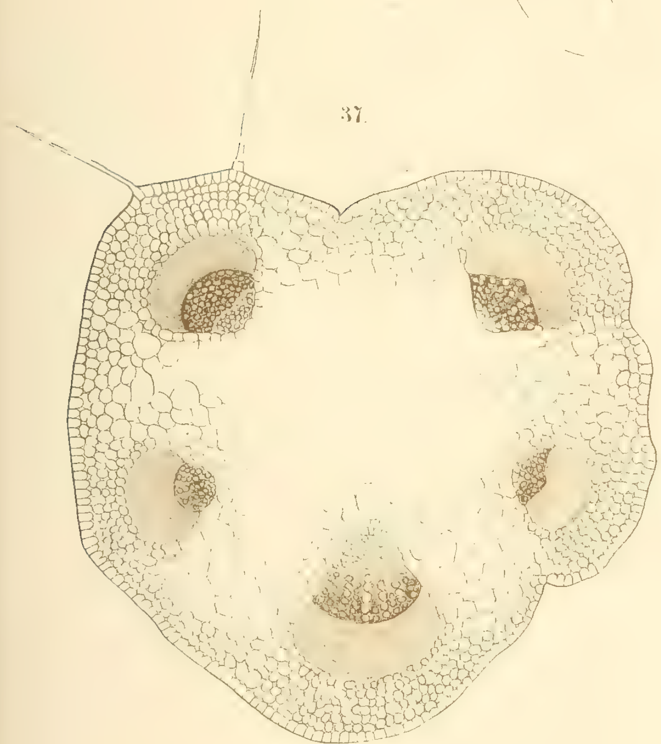
(27-29) Phaseolus vulgaris; (30-32) Trifolium medium; (33 u 34) Trifolium repens.

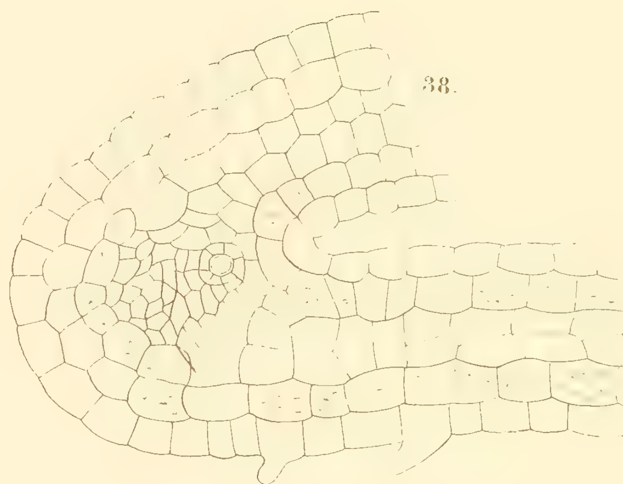
Nach. d. Nat. gez. v. A. Faminzin.

Lithograph. Anst. v. Jvanson in St Petersburg

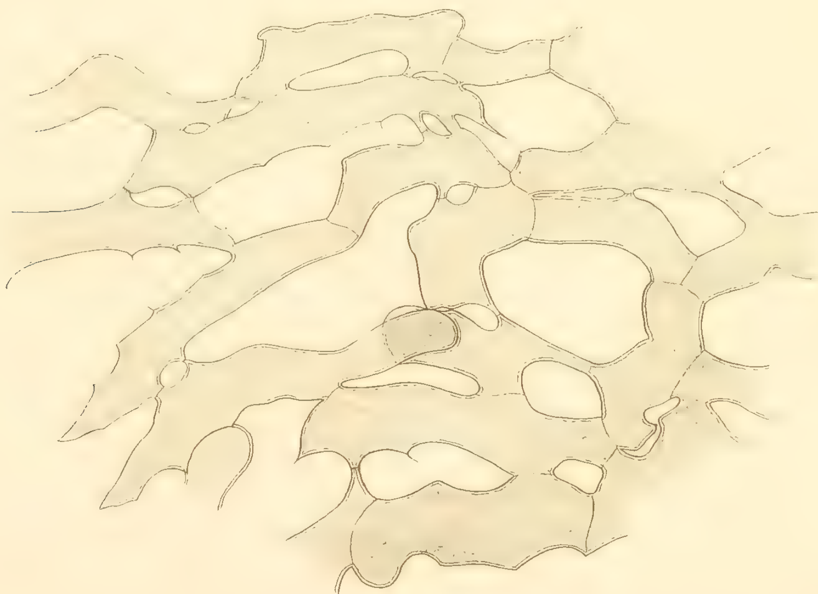




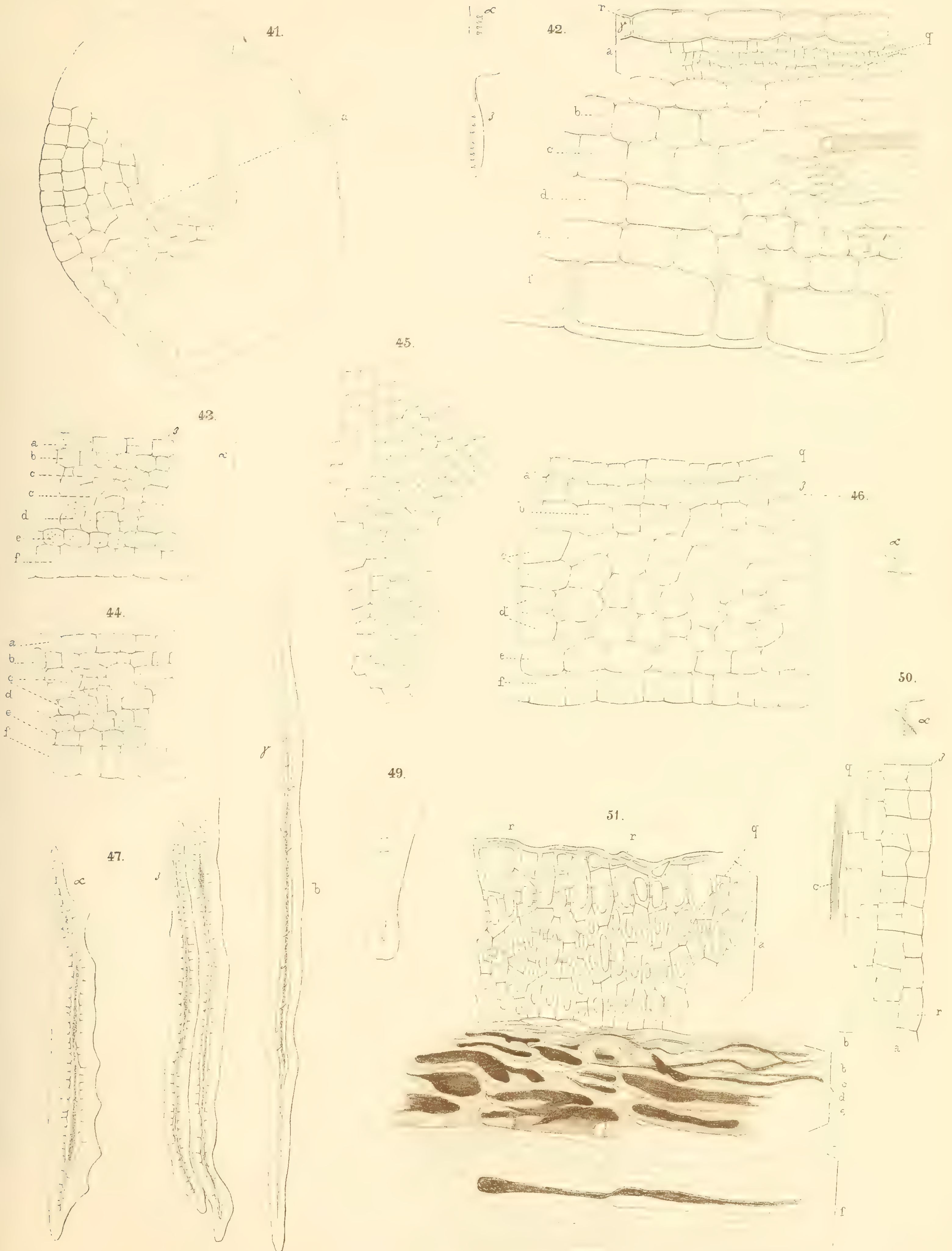






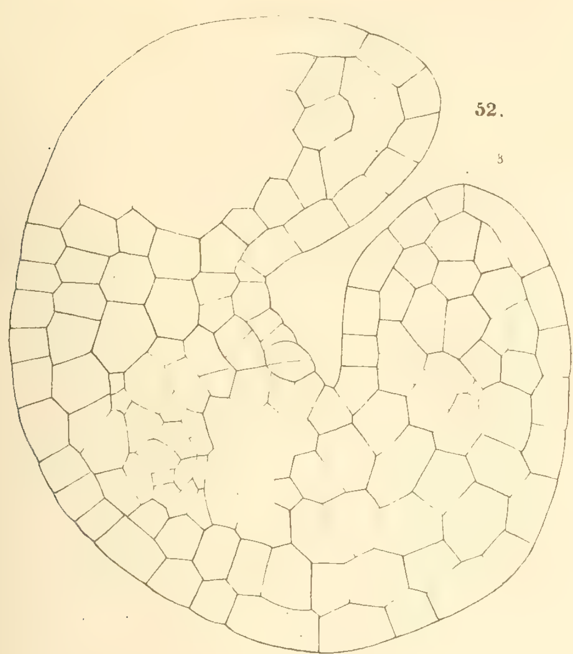


Nach d. Nat. gez. v. A. Famintzin. (35-38) Trifolium pratense, (39-40) Trifolium montanum. Lithograph. Anst. v. Jvanson in St. Petersburg.



(41–45) Lathyrus pratensis, (46) Vicia sepium, (47–50) Lathyrus pratensis
(51) Vicia sepium.

Nach d. Nat. gez. v. A. Famintzin.
Lithograph. Anst. v. Ivanson in St. Petersburg

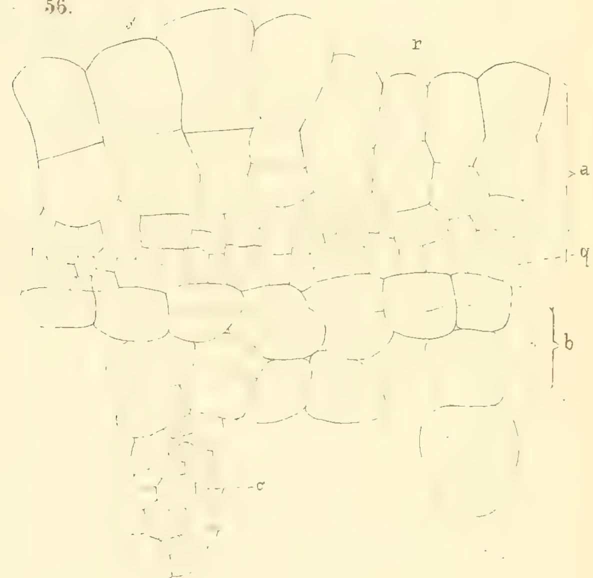








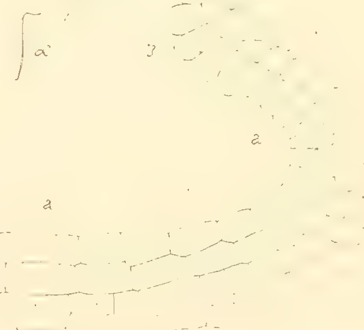






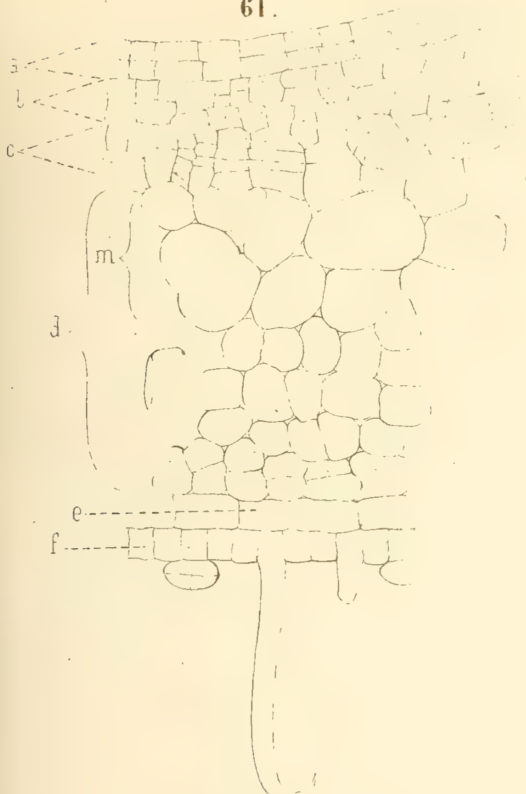


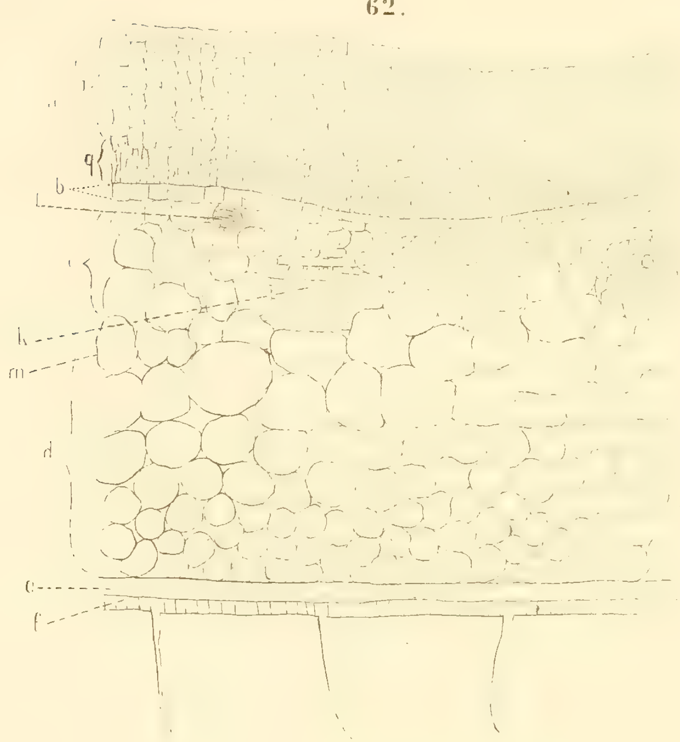


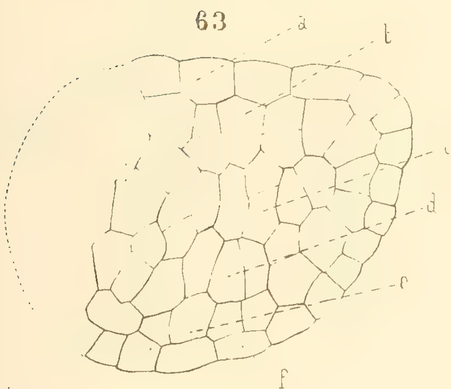


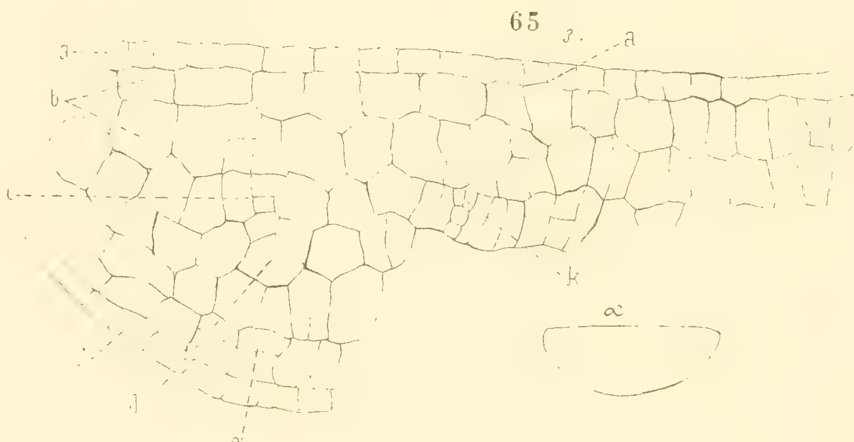
(52–57) Vicia Faba (58–60) Phaseolus vulgaris.

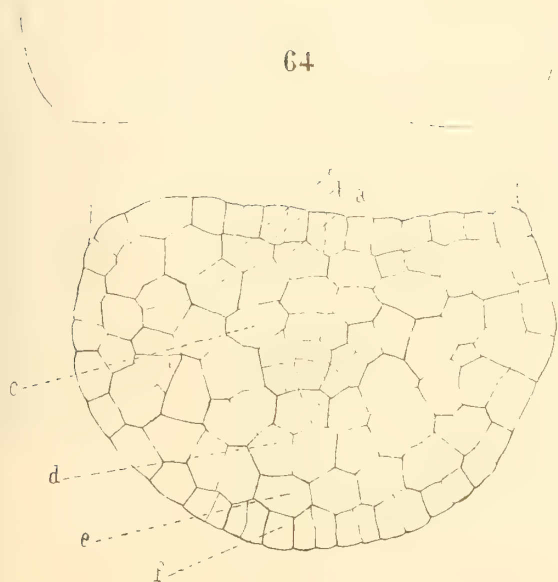
nach d Nat gez v A Famintzin

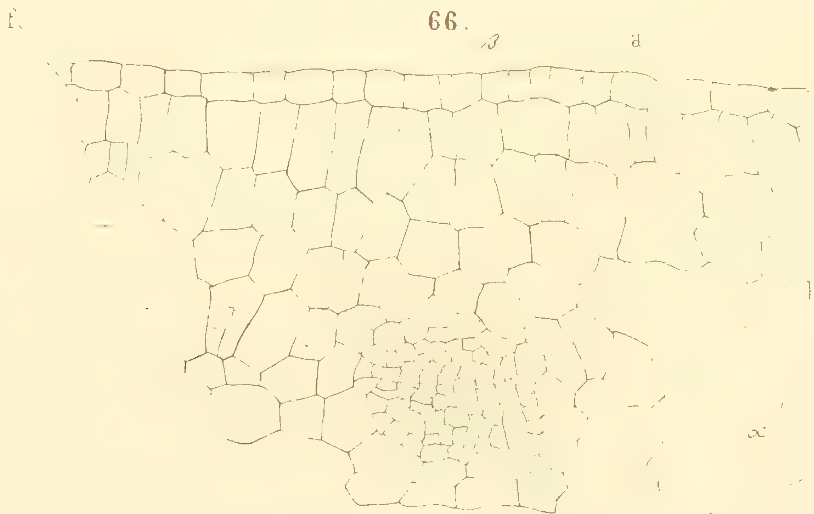












(61 и 62) Phaseolus vulgaris; (62-66) Trifolium montanum

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 11.

NEUE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

ROTHEN BLUTKÖRPERCHEN.

Von

Arthur Boettcher.

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 23 mars 1876.*)

93221

ST.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 2 Mrk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 11.

NEUE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

ROTHEN BLUTKÖRPERCHEN.

Von

Arthur Boettcher.

Mit 2 Tafeln.

(Lu le 23 mars 1876.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1876.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 60 Kop. = 2 Mrk.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Août 1876. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Im Jahre 1866 habe ich in dem Archiv für pathologische Anatomie von Virchow, Bd. XXXVI. S. 342—424 u. Bd. XXXIX. S. 427—435, Beobachtungen über die rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere mitgetheilt, welche zwar in vielen Stücken bestätigt worden sind (vgl. namentlich Kollmann in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. XXIII), aber soweit sie den *Kern* in den rothen Blutkörperchen der Säugethiere betreffen, sich einer günstigen Aufnahme nicht zu erfreuen gehabt haben.

Ich will daher hier eine neue Methode beschreiben, durch welche nachgewiesen werden soll, dass ich mich auch in Betreff des Kerns nicht geirrt habe. Ich finde den Bau der rothen Blutkörperchen bei einer ganz abweichenden Behandlung genau so, wie ich ihn früher angegeben, und hoffe, dass das entdeckte Verfahren es Andern leichter machen wird, sich von dem Sachverhalt zu überzeugen, als es bisher der Fall gewesen ist.

Zu den folgenden Versuchen ist hauptsächlich menschliches Herzblut verwandt worden, mit welchem ich die ersten günstigen Resultate gewann. Ich bin dann bei diesem Material stehen geblieben, weil ich gerade *menschliches* Blut vorzugsweise untersuchen wollte und mir Aderlassblut nicht zu Gebote stand. Wenn ich nun auch nicht zweifle, dass bei ausschliesslicher Benutzung frischen Blutes die Resultate unter denselben Bedingungen gleichmässiger ausgefallen wären und sich die Aufgabe in mancher Beziehung leichter gestellt hätte, so sind die Ergebnisse mit dem Leichenblut doch derartig, dass sie in der Regel vollkommen befriedigen.

Eine Bestätigung der gefundenen Thatsachen ist dann weiterhin an frischem Hundeblut gewonnen worden, und zuletzt habe ich eine sich bietende Gelegenheit benutzt, die behandelten Fragen an den elliptischen Blutkörperchen des Kameels zu prüfen.

I. Die rothen Blutkörperchen des Menschen.

Von den Veränderungen, welche verschiedene Concentrationsgrade des Alcohols an den menschlichen Blutkörperchen hervorrufen.

Wenn man Alcohol in kleinen Quantitäten dem Blute zusetzt, so erfolgt bekanntlich eine Aufhellung des letztern — es wird lackfarben. Hierbei lösen sich die rothen Blutkörperchen bis auf ganz kleine farblose Reste vollständig auf.

Das Quantum Alcohol, welches erforderlich ist, um das Blut durchsichtig zu machen, beträgt etwa die Hälfte der für den Versuch benutzten Blutmenge, oder auch etwas mehr, wenn dieses dickflüssig ist. Beim jedesmaligen Zusatz einiger Tropfen Alcohol entsteht ein weisslicher Niederschlag, der sich aber beim Umschütteln sofort wieder löst, wie ich das schon früher angegeben. (Ueber Blutkrystalle. Dorpat 1862. S. 24). Nach und nach verlieren dabei sämmtliche Blutkörperchen ihren Farbstoff, und man gewinnt eine klare dunkelrothe Flüssigkeit, in welcher sich leicht Hämoglobinkrystalle ausscheiden.

Ganz anders verhält sich das Blut, wenn es mit grösseren Mengen Alcohol versetzt und durch Umschütteln rasch in demselben vertheilt wird.

Ich will zunächst den andern extremen Fall beschreiben.

Ueberstürzt man einen Theil Blut mit 50 Volumtheilen Alcohol und verhindert durch sofortiges Schütteln die Bildung von Klumpen, so wird man finden, dass die Blutkörperchen sich *nicht* lösen und auch nicht auf andere Art zerstört werden.

Es fällt allmälig ein fein zertheilter bräunlicher Niederschlag zu Boden, während die über demselben befindliche Flüssigkeitssäule vollkommen klar und farblos bleibt. Auch die Untersuchung mit dem Spectralapparate ergiebt, dass der Alcohol keinen Blutfarbstoff enthält.

In dem mikroskopischen Verhalten des Bodensatzes finden sich Unterschiede, die ich der ungleichen Beschaffenheit des zur Untersuchung verwandten Leichenblutes zuschreiben muss.

In der Regel sind ausser den Blutkörperchen keine körperlichen Bestandtheile vorhanden, oder es finden sich höchstens spärliche Körnchen zwischen den Blutkörperchen vertheilt. Letztere erscheinen daher ungewöhnlich rein. Enthielt das Blut mehr Serum, dann sind die Niederschläge etwas reichlicher.

Nur hier und da gelingt es, die kleinen kreisförmig contourirten Reste aufzufinden, welche nach Zerstörung von rothen Blutkörperchen übrig bleiben, und zwar ist dieses regelmässig an den Wänden des Gefässes, in der dort sich bildenden Belagschicht der Fall, wo der Alcohol die der Wand anhaftenden Blutkörperchen nicht sofort allseitig umspülen

konnte. Von dieser Zerstörung relativ weniger Blutkörperchen, die ausserdem unter besonderen Bedingungen eintritt, können wir vorläufig absehen. Die bei weitem grösste Zahl der Blutkörperchen ist *erhalten* und zeigt folgende Eigenschaften.

Sie sind glänzend roth, stets glatt contourirt und haben die Scheiben- oder Maulbeerform eingebüsst. Dagegen sind zwei andere Formen zu unterscheiden:

1. *Solche, die durchweg homogen sind.* Diese besitzen eine sehr mannigfaltige Gestalt. Sie sind kuglig, elliptisch, eiförmig, keulenförmig oder an einem oder an beiden Polen mehr oder weniger stark ausgezogen, ja sie erscheinen zu ganz dünnen Spindeln oder Strängen umgewandelt (Taf. I, f. 1. a—l). Letzteres ist namentlich da der Fall, wo mehrere Blutkörperchen an einander haften (g. h. i. und k. l.). Man sieht ganze Ketten der abentheuerlichsten Gestalten, die, wie es scheint, dadurch entstanden sind, dass die einzelnen Blutkörperchen an einander geklebt waren und durch das Schütteln im Alcohol gedehnt wurden.

2. *Solche, die eine doppelt contourirte Membran besitzen und eine rothe, homogene, glänzende Farbstoffkugel einschliessen.* (Taf. I, f. 1. m. n. o.). Die letztere ist verhältnissmässig gross und wird von der Hülle ziemlich eng umschlossen. Bei einzelnen steht die Farbstoffkugel nur an einem Theile ihres Umfanges von der Membran ab, bei andern Blutkörperchen findet sich aber rundum ein heller Zwischenraum zwischen beiden.

Die Membran erscheint bei günstiger Beleuchtung gelblich gefärbt.

Das Zahlenverhältniss der homogenen und der membranhaltigen Formen ist ein wechselndes. In der Mehrzahl der Fälle treten bei Behandlung des Blutes mit 50 Theilen Alcohol von 90% fast nur homogene Blutkörperchen auf, dann kommt es aber auch wieder vor, dass fast alle mit Membranen versehen sind. Ich glaube bemerkt zu haben, dass dieses dann eintritt, wenn das Blut dünnflüssig ist, während dunkles, dickflüssiges Blut die homogenen Formen entstehen lässt. Ein Fall, in welchem nur die letztern auftraten, ist mir in anderer Hinsicht bemerkenswerth erschienen. Es war das das Blut eines kräftigen Mannes, der nach Darmruptur an acuter Bauchfellentzündung gestorben war. Dasselbe war auffallend dunkel und dickflüssig. Als ich es dann in dem Verhältniss von 1:30 und 1:15 mit Alcohol von 90% versetzte, blieben die homogenen Formen immer noch vorherrschend, was sonst, wie wir sehen werden, nicht der Fall zu sein pflegt.

Ich habe noch hinzuzufügen, dass die Behandlung des Blutes mit mehr als 50 Theilen Alcohol z. B. mit 75 oder mit 100 Theilen keinen Unterschied macht. Es erscheinen die Blutkörperchen so, wie ich sie eben beschrieben habe.

Indem ich das Angeführte zusammenfasse, darf ich behaupten, dass *die rothen Blutkörperchen des Menschen durch grosse Quantitäten Alcohol nicht zerstört werden.* Es ist der Alcohol vielmehr ein vorzügliches Mittel zur Conservirung derselben, wovon ich mich durch monatelanges Aufbewahren von Blut in dieser Flüssigkeit überzeugt habe. Die über den Blutkörperchen stehende Alcoholschicht bleibt vollkommen farblos, und die Blutkörperchen selbst verändern sich nicht im geringsten. Sie besitzen noch heute denselben Glanz und dasselbe leuchtende Roth, welches sie unmittelbar nach der Uebergiessung mit Alcohol darboten.

Daraus ergiebt sich, wie unrichtig die Angabe Kneuttingers [1]) ist, welcher die Alcoholwirkung auf das Blut speciell untersuchte und darüber Folgendes mittheilt: «Absoluter Alcohol für sich wurde nur vorübergehend benutzt, um die schon von Rudolph Wagner angeführte Beobachtung zu bestätigen, dass derselbe die Blutkörperchen sowohl der Säugethiere, als der Frösche in eine kleinkörnige Masse augenblicklich verwandle.» Ebensowenig wie dieser Angabe kann ich den von dem genannten Autor gezogenen Schlussfolgerungen Geltung einräumen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, will ich die folgenden Versuche zusammendrängen und blos im Allgemeinen bemerken, welche Unterschiede eintreten, wenn ein gewisses Quantum Blut mit weniger als 50 Volumtheilen Alcohol versetzt wird, und man für eine rasche Mischung beider Flüssigkeiten Sorge trägt. Wenn das nicht geschieht, so bilden sich Klumpen, in denen die Blutkörperchen zu Grunde gehen.

Ich habe je einen Theil Blut mit 40, 30, 25, 20, 18, 15, 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3 u. 2 Theilen Alcohol behandelt und habe gefunden, dass *in demselben Verhältniss, in welchem die Quantität Alcohol verringert wird, mehr Blutkörperchen durch denselben zerstört werden.*

Zum Beleg dafür sollen nur einige weiter auseinanderliegende Versuchsreihen vorgeführt werden.

Wenn man 30 Theile Alcohol mit einem Theile Blut vermischt, so findet man, dass fast alle Blutkörperchen eine doppelt contourirte Hülle besitzen, die eine glänzende rothe Masse einschliesst. Nur verhältnissmässig wenige derselben sind stark verkleinert, kuglig und enthalten eine mehr oder weniger entfärbte, matte, granulirte Substanz. In ihrer Umgebung sieht man einen Niederschlag von kleinen Körnchen, die den äussern Contour der isolirt zur Beobachtung kommenden Blutkörperchen oft kranzförmig umlagern. Dass dieselben von den Blutkörperchen selbst abstammen und auf eine stattgehabte Zerstörung derselben hindeuten, werde ich später genauer zu begründen suchen.

Die grösseren, besser erhaltenen Blutkörperchen nähern sich häufig der elliptischen Form, andere sind mehr rundlich oder ganz kuglig (Taf. I, f. 2. e. f. g.). Die erstern zeigen selten eine regelmässige Ellipse, öfter ist der eine Pol mehr zugespitzt, wie bei der Eiform (Taf. I, f. 2. a. b. c.), oder es erscheint auch die eine Breitseite abgeflacht, oder das ganze Körperchen gekrümmt (Taf. I, f. 3. a. b. c.). Die Farbstoffmasse innerhalb der Hülle entspricht gewöhnlich der Gestalt der letztern. Sie ist in den elliptischen Blutkörperchen elliptisch und in den kugligen kuglig und steht von der Membran weiter ab, als es bei den mit 50 Theilen Alcohol behandelten und in Fig. 1. m. n. o. dargestellten Blutkörperchen der Fall war.

Die Grösse der Farbstoffkugel variirt nicht unbedeutend, doch tritt die Zahl der kleineren Körperchen, die auch in der Regel kleinere farbige Kugeln einschliessen, mehr zurück.

---

1) Kneuttinger. Zur Histologie des Blutes. Würzburg 1865. S. 44.

Der innere Contour der Membran ist immer glatt, aussen aber bemerkt man bei vielen Blutkörperchen faserartige, membranartige oder körnige Auflagerungen, die ihnen anhängen (Taf. I, f. 2. a. b. c. f. g.) oder hie und da zwischen ihnen sich niedergeschlagen haben.

Wenn wir nun weiter zu den mit geringeren Quantitäten Alcohol versetzten Blutportionen übergehen, so ergiebt sich, dass die Zahl der grossen membranhaltigen Blutkörperchen successive abnimmt und auch ihre Farbstoffkugel in demselben Verhältniss kleiner wird. Dagegen nimmt die Menge der kleinen kugligen granulirten Körper von matter Beschaffenheit immer mehr zu. Ebenso mehrt sich die Menge der körnigen Niederschläge in den Präparaten. Es treten Formen auf, wie sie in den Figg. 4 und 5 auf Tafel I dargestellt sind, weshalb ich gleich zur Erläuterung derselben übergehen will.

Fig. 4. ist einem Gemenge von 3 Theilen Alcohol und einem Theil Blut entnommen, das sich als ein bräunlicher Brei darstellt. Derselbe enthält:

1. In geringer Anzahl den früher beschriebenen ähnliche, aber kleinere Blutkörperchen, die eine Membran besitzen und eine homogene glänzende Farbstoffkugel einschliessen (A. c. d.).

2. Blutkörperchen, die stark entfärbt, meist aber nicht ganz farblos geworden sind. Sie besitzen ebenfalls eine doppelt contourirte Hülle, schliessen aber einen granulirten Körper von wechselnder Grösse ein (Fig. 4. A. e. f. g. h. u. Fig. 5. A. e. d.). Die Zahl derselben übertrifft bedeutend die der erstern.

3. Eine grosse Menge kleiner kugliger Gebilde von granulirter Beschaffenheit, die meist in Haufen zusammenliegen, von dichten Massen bräunlicher Körnchen umgeben sind und dabei in diese wie eingebettet erscheinen (Fig. 5. a. b. c.). Diese kleinen kugligen Körperchen sind die bekannten Reste, welche nach Zerstörung der Blutkörperchen übrig bleiben, und von Vielen für geschrumpfte Membranen, von Andern aber wieder für das Stroma derselben ausgegeben worden sind.

Fig. 5, auf die ich mich schon bezogen habe, ist einer Blutportion entnommen, die mit blos zwei Theilen Alcohol behandelt worden war. Hier fanden sich grössere membranhaltige Blutkörperchen nur sehr spärlich vor. Die Hauptmasse bildete ein körniger Niederschlag, in welchem die schon erwähnten Reste der Blutkörperchen enthalten waren.

Versetzt man endlich das Blut zu gleichen Theilen mit Alcohol, so entsteht ein dicker bräunlicher Brei, in welchem nur die letztern Bestandtheile sich vorfinden, also sämmtliche Blutkörperchen untergegangen sind.

Ich will nun versuchen, die Erscheinungen, welche bei der Einwirkung des Alcohols an den Blutkörperchen zu Tage treten, in das rechte Licht zu stellen und hervorzuheben, was aus ihnen für die Structur derselben gefolgert werden muss.

Kneuttinger hat der gangbaren Ansicht, dass der Alcohol an den rothen Blutkörperchen eine Diffusion des Farbstoffes herbeiführe, eine weitere Stütze zu geben versucht (a. a. O. S. 45.).

Dieser Voraussetzung habe ich zunächst entgegen zu halten, dass bei Behandlung des Blutes mit 50 Theilen Alcohol die Blutkörperchen weder erblassen, noch auch sich verkleinern. Wenn nun schon hieraus sich ergiebt, dass sie ihren Farbstoff nicht abgeben, so wird dieses auch dadurch bewiesen, dass der Alcohol nach der Senkung der Blutkörperchen vollkommen farblos bleibt. Eine Coagulation etwa ausgetretener Blutkörperchensubstanz ist auch nicht erfolgt, denn, wie bemerkt, findet sich keine Verunreinigung der Blutkörperchen durch Niederschläge, sondern hat man häufig in dem Bodensatz nur Blutkörperchen von homogener Beschaffenheit in ungewöhnlicher Reinheit vor sich.

Die Frage, ob eine Diffusion des Farbstoffes eintrete, kann erst für die membranhaltigen Blutkörperchen aufgeworfen werden, also für die Fälle, in welchen der Alcohol in geringerer Concentration auf die Blutkörperchen einwirkt.

Einige Thatsachen scheinen auch nicht anders als durch eine Diffusion erklärt werden zu können, das sind aber Thatsachen, die sich erst aus den jetzt von mir vorgebrachten, nicht aus den früher bekannten Versuchen ergeben.

Hierher muss ich rechnen:

1, die Beobachtung, dass sich bei den membranhaltigen Blutkörperchen zwischen der Hülle und der rothen Farbstoffkugel eine helle Zone vorfindet, die dadurch entstanden zu sein scheint, dass diese von jener durch eingedrungenen Alcohol abgehoben worden ist.

2, die Thatsache, dass an der Oberfläche der membranhaltigen Blutkörperchen öfter faserige oder körnige Anhänge wahrgenommen werden, die man als ausgetretenen und dann coagulirten Inhalt deuten könnte. Es können aber ebensogut Niederschläge aus dem Serum sein. Gelöst wird der Blutfarbstoff unter den Verhältnissen, in welchen sich Membranen an den Körperchen vorfinden, nicht, denn der Alcohol bleibt ganz farblos.

Auf den ersten Blick erscheinen die membranhaltigen Blutkörperchen in mit 30 Theilen Alcohol behandeltem Blut in der That grösser als vorher. Aber es liegt doch wohl eine Täuschung darin, dass sie meist elliptisch geworden sind und oft sehr lang gestreckt erscheinen. Sie erreichen eine Länge von 0,0098—0,0112^{mm} bei sehr wechselnder Breite (durchschnittlich 0,0063^{mm}), und die in ihnen enthaltene farbige Masse zeigt Differenzen von 0,0056—0,007^{mm} bei einer Breite von 0,0028—0,0035^{mm}. Eine bessere Beurtheilung gestatten die gleichzeitig vorhandenen kugligen Blutkörperchen, deren Durchmesser im Mittel 0,0070^{mm} beträgt, was keinen Unterschied im Vergleich mit der ursprünglich vorhandenen Masse derselben ergeben dürfte.

Ein sehr schlagendes Resultat durch Messung der Blutkörperchen ergiebt sich dagegen, wenn man Blut, dem 30 Theile Alcohol zugesetzt waren, mit solchem vergleicht, das mit viel geringeren Quantitäten, z. B. mit bloss 3 Theilen behandelt worden war. In letzterem sind sämmtliche Blutkörperchen kleiner. Die kugligen haben im Mittel einen Durchmesser von 0,0056^{mm} und die in ihnen eingeschlossene Farbstoffkugel schwankt zwischen 0,0028—0,0035^{mm} Durchmesser.

Bei den elliptischen Formen fand ich

die Membran		*den farbigen Inhalt*	
Länge	Breite	Länge	Breite
0,0084	0,0063^{mm}	0,0063	0,0035^{mm}
0,0077	0,0063	0,0049	0,0035
0,0070	0,0056	0,0042	0,0028

Da bei diesen Messungen die grössten der vorhandenen Formen ausgesucht wurden und sich beim Vergleich derselben mit den oben angeführten Zahlen ergiebt, dass sie nicht einmal die dort genannten Durchschnittsmaasse ganz erreichen, so folgt daraus eine Verkleinerung der Blutkörperchen, die sich sowohl auf den Umfang der Hülle, als auch auf den Umfang der Farbstoffkugel bezieht.

Diese Verkleinerung tritt aber erst, wie ich hervorheben muss, bei der Einwirkung geringer Quantitäten Alcohol auf das Blut ein. Gleichzeitig bildet sich neben den Blutkörperchen ein bräunlicher körniger Niederschlag, woraus wegen der zunehmenden Verkleinerung der Blutkörperchen geschlossen werden muss, dass ein Theil ihrer Substanz austritt und dabei gefällt wird.

Ueber die Art und Weise, wie der Austritt und die Verkleinerung der Blutkörperchen zu Stande kommt, können sich verschiedene Meinungen geltend machen.

Eine Berstung der Hülle, wie sie bei Behandlung der Blutkörperchen mit einer Tanninlösung oder mit salpetersaurem Rosanilin sich zeigt, (vgl. meine Angaben in Virchow's Archiv, Bd. XXXVI. S. 39 ff.) findet nicht statt.

Den geläufigen Vorstellungen liegt die Annahme am nächsten, dass nach Bildung der Membran ein Theil des Farbstoffes das Körperchen durch Diffusion verlässt und dann gefällt wird, worauf die Hülle, der Verkleinerung der Farbstoffkugel folgend, sich zusammenzieht.

Wenn dieses richtig wäre, so müsste die durch den Alcohol gebildete Membran in hohem Grade elastisch sein und sich in einem Zustande von Spannung befinden. Andernfalls müssten bei der Verkleinerung Falten und Runzeln zum Vorschein kommen, die nie beobachtet werden und auch an künstlich gefärbten Präparaten nicht zu sehen sind.

Selbst wenn man die dem Alcohol entnommenen membranhaltigen Blutkörperchen mit concentrirten Salzlösungen z. B. mit schwefelsaurem Natron behandelt, so bieten sie keine Schrumpfungserscheinungen dar und bleiben scheinbar ganz unverändert.

Ich kann mich der Annahme nicht anschliessen, dass die Verkleinerung der Blutkörperchen bei der Alcoholwirkung durch eine Diffusion des Inhalts zu Stande kommt. Wenn in dieser der Grund läge, so müsste die Verkleinerung der Blutkörperchen bei Einwirkung grosser Mengen concentrirten Alcohols ganz zunächst erwartet werden. Hiernach bleibt sie aber aus und erscheinen die Blutkörperchen nur in Bezug auf die Form verändert, aber nicht an Umfang verringert. Und vollends zerstören geringe Quantitäten Alcohol (1:1) die

Blutkörperchen fast momentan der Art, dass aller Farbstoff als krümlige Masse sich von den farblosen Resten sondert.

Ich habe mir auf Grund meiner Wahrnehmungen eine andere Ansicht über die Veränderungen der Blutkörperchen durch Alcohol bilden müssen.

Denkt man sich, dass die äussern Schichten der rothen Blutkörperchen leichter zerstörbar sind, als die weiter nach innen gelegenen und stellt sich zu dem Zweck vor, dass die Schicht a der schematischen Figur 8 nur durch concentrirten Alcohol zu einer Membran verdichtet werden kann, während sie durch diluirteren Alcohol zerstört wird, dass ferner die Schicht b eine Verdichtung zu einer Membran erfährt durch Alcohol, welcher die Schicht a zum Zerfall bringt und dass weiterhin die Schicht c durch noch diluirteren Alcohol, welcher die Schicht b zerstört, verdichtungsfähig ist u. s. f., so werden wir, wenn wir eine bestimmte Blutmenge mit grössern und kleinern Quantitäten Alcohol behandeln, successive membranhaltige Blutkörperchen erhalten, deren Durchmesser mehr und mehr abnehmen und deren Farbstoffgehalt immer geringer werden wird. In demselben Verhältniss, in welchem die Zerstörung fortschreitet, wird sich in der Umgebung der verkleinerten Blutkörperchen der Farbstoff, wenn er nicht gelöst wird, als ein Zerfallsproduct anhäufen müssen. Beides ist thatsächlich der Fall, wie die vorangestellten Versuche darthun. Eine Lösung des Hämoglobins tritt erst ein, wenn etwa halb so viel Alcohol verwandt wird, als die Menge des damit behandelten Bluts beträgt.

Dieselben Beobachtungen, die ich in grossem Maassstabe an verschiedenen Blutportionen gemacht habe, lassen sich auch an einem mikroskopischen Präparate anstellen.

Lässt man ein Tröpfchen frischen Blutes und einen Tropfen Alcohol von 90% unter dem Deckgläschen zusammentreten, so werden die mit dem letztern zuerst in Berührung kommenden Blutkörperchen *nicht* zerstört. Sie verlieren blos ihre Scheiben- oder Maulbeerform und werden durch die in der Flüssigkeit stattfindenden Strömungen zu allerhand langgestreckten Figuren ausgezogen. Dann sieht man andere, an denen sich eine doppelt contourirte Hülle bildet. Das Verhalten derselben ist also genau dasselbe, welches ich für die mit grossen Mengen Alcohol behandelten Blutproben beschrieben habe (vgl. Taf. I, f. 1 u. f. 2).

Die Zone, in der diese erhaltenen Blutkörperchen in dem mikroskopischen Präparat sich vorfinden, ist aber eine sehr schmale und beschränkt sich auf die Grenzlinie, in welcher Blut und Alcohol mit einander in Contact kommen. Wo der Alcohol weiter in die Blutschicht vordringt, sieht man sofort die Blutkörperchen kuglig werden und rasch erblassen, während sich in ihrer Umgebung ein körniger Niederschlag ausscheidet. Eine Hülle wird hier niemals wahrgenommen und ebenso wenig ein plötzliches Austreten des Inhalts an irgend einer Stelle der Peripherie, wie es nach Einwirkung des Tannin oder des salpetersauren Rosanilin der Fall ist. Das Erblassen geht ohne stürmische Erscheinungen vor sich, indem die kuglig gewordenen Blutkörperchen sich immer mehr verkleinern. Zuletzt hinterbleibt ein kleiner farbloser Rest.

Noch weiter von der Stelle entfernt, wo die Berührung von Blut und Alcohol stattgehabt hatte, geht in dem mikroskopischen Präparat die Zerstörung der Blutkörperchen viel schneller vor sich, d. i. in denjenigen Regionen, in welchen eine weitere Vertheilung und Verdünnung des Alcohols eingetreten sein muss. Hier sieht man die Blutkörperchen rasch in eine Summe von Körnchen zerfallen, die den nicht löslichen farblosen Rest umschliessen. Es tritt dasselbe mikroskopische Bild auf, welches wir bei Behandlung von Blut mit gleichen Theilen Alcohol schon kennen gelernt haben (cf. Taf. I. f. 5 a. b. c.).

Von der Structur der rothen Blutkörperchen.

Nachdem ich gefunden, dass concentrirter Alcohol ein ausgezeichnetes Mittel ist, die Zerstörbarkeit der rothen Blutkörperchen herabzusetzen, und die für histologische Fragen sehr hoch anzuschlagende Eigenschaft besitzt, die peripherische Schicht derselben zu einer grosse Widerstandsfähigkeit besitzenden Membran zu verdichten, knüpfte ich daran die Voraussetzung, dass auch der von dieser Membran umschlossene Theil grössere Resistenz darbieten und einer weiteren Behandlung zugänglicher geworden sein werde.

Es erscheint derselbe, wie erwähnt, als ein kuglig oder mehr elliptisch geformter rother glänzender Körper mit stets glatten Contouren. Ich durfte hoffen, den rothen Farbstoff aus demselben entfernen und dann über den centralen Theil näheren Aufschluss erhalten zu können.

Nachdem mir dieses bei einem vorläufigen Versuch mit Essigsäure in überraschender Weise gelungen war, habe ich mich weiter um die Feststellung der in Betracht kommenden Zahlenverhältnisse bemüht.

Ich ging dabei anfangs von der Annahme aus, dass das mit 50 Theilen Alcohol versetzte Blut die besten Aussichten auf Erfolg bieten müsse. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die so behandelten Blutkörperchen sich nur schwer entfärben lassen und bei Zusatz grösserer Mengen Essigsäure aufquellen und erblassen. Sie quellen durch die Essigsäure um so leichter, je mehr Farbstoff sie enthalten. Um die Quellung zu verhindern ist ein gewisser Alcoholgehalt des mit Essigsäure versetzten Bluts erforderlich.

Wenn man den Alcohol, der blos 2 proc. Blut enthält, nicht vorher entfernt, so tritt nicht leicht eine Lösung des Farbstoffes ein; es erfolgt dieselbe erst nach Zusatz grösserer Quantitäten Essigsäure, und auch dann habe ich gute mikroskopische Präparate nicht erhalten. Giesst man den Alcohol dagegen ab und verwendet zur Behandlung mit Essigsäure nur den die Blutkörperchen enthaltenden Bodensatz, so tritt wiederum schon durch geringe Mengen Essigsäure ein Erblassen und Aufquellen der Blutkörperchen zu einer homogenen Masse ein.

Nachdem ich in dieser Richtung zahlreiche Versuche mit Blutproben angestellt habe, die mit sehr verschiedenen Alcoholmengen (mit 50, 30, 25, 20, 15, 12, 10 etc. Theilen) behandelt worden waren, bin ich zu dem Resultat gekommen, dass die Entfärbung der Blut-

körperchen am leichtesten an solchem Blut vor sich geht, das mit 4—6 Volumtheilen Alcohol (von 90%) versetzt worden ist.

In diesem Fall sind die Blutkörperchen kleiner geworden und haben einen Theil ihres Farbstoffs schon durch den Alcohol verloren. Die Membran umschliesst den im Centrum gelegenen Körper ziemlich enge. An diesem tritt nun durch diluirte Essigsäure, wenn sie nicht im Ueberschuss zugesetzt wird, eine Quellung nicht mehr ein. Die Blutkörperchen verlieren weiter ihren Farbstoff, ohne ihre Form einzubüssen.

Als Beleg mögen folgende Angaben dienen:

a. Wenn Blut, das mit 4 Theilen Alcohol behandelt worden war, zu gleichen Theilen mit Essigsäure von (1 %) versetzt wird, so nimmt die Flüssigkeit über dem sich bildenden Bodensatz bei wiederholtem Umschütteln im Verlauf einiger Tage einen gelbgrünen Farbenton an, während der Bodensatz eine fahlere, graurothe Beschaffenheit bekommt. Die meisten Blutkörperchen zeigen dann innerhalb der Membran statt der rothen glänzenden Farbstoffkugel einen matten granulirten farblosen Körper, auf dessen genauere Betrachtung ich weiter unten zurückkomme.

Behandelte ich dasselbe Blut blos mit der halben Portion Essigsäure, so trat keine Entfärbung ein. Die Flüssigkeitssäule blieb vollkommen farblos und an den Blutkörperchen war keine Veränderung wahrnehmbar.

Auf der andern Seite brachten 2 Theile Essigsäure (1 %) auf 1 Theil Blut rasch eine Lösung des Blutfarbstoffs zu Wege, und die Blutkörperchen erschienen zu einer homogenen Masse aufgequollen.

b. Wenn man Blut zur Untersuchung verwendet, das dagegen mit 6 Theilen Alcohol versetzt worden ist, so bedarf es zur Entfärbung der Blutkörperchen eines Zusatzes von 2 Volumtheilen Essigsäure von 1 %. Man bekommt dann Präparate, die den oben unter a. angeführten gleichen. Geringere Mengen Essigsäure greifen wiederum die Blutkörperchen nicht an und grössere machen, dass sie aufquellen.

Die schönsten mikroskopischen Präparate habe ich aber einmal erhalten, als ich einer mit 12 Theilen Alcohol behandelten Blutprobe eine leider nicht näher bestimmte Quantität Essigsäure (1 %) zugesetzt hatte (Taf. I. f. 7).

Die mit Essigsäure entfärbten Blutkörperchen habe ich dann nachträglich wiederum reichlich mit Alcohol übergossen und auf diese Weise vorzüglich conservirt.

Mit Rücksicht auf die vorstehenden Angaben ist daran zu erinnern, dass nicht alle Blutkörperchen sich gleich verhalten. Ein Theil derselben behält auch bei der erwähnten Behandlung den homogenen rothen Farbstoff, die meisten aber verlieren ihn, und dann findet sich an seiner Stelle innerhalb der Membran der erwähnte matte, granulirte und mehr oder weniger farblose Körper. Dieser ist es, auf den ich jetzt die Aufmerksamkeit lenken möchte.

Es lässt sich leicht voraussehen, dass von Einzelnen der Einwand erhoben werden wird, dieser granulirte, von der Membran umschlossene Körper sei nichts weiter als der

farblose Antheil (das Stroma) der Blutkörperchen, der nach Lösung des Farbstoffes übrig geblieben.

Hiergegen muss ich vor Allem hervorheben, dass noch Niemand, der über das sogenannte Stroma der Säugethierblutkörperchen Untersuchungen angestellt hat, im Stande gewesen ist, dasselbe so vollständig darzustellen, wie es durch die von mir gefundene Methode möglich ist. Nach dem Frieren des Blutes und nach den andern Operationen, die dasselbe durchsichtig machen, hinterbleiben von den Blutkörperchen nur ganz unbedeutende abgeblasste Reste, die mit den hier besprochenen Objecten gar nicht verglichen werden können, obwohl sie in einer entferntern Beziehung zu einander stehen. Die mikroskopischen Formelemente, die ich durch die Alcohol-Essigsäurebehandlung vorzuführen im Stande bin, bieten also etwas Neues an den Säugethierblutkörperchen, und zwar finden sich an ihnen Structurverhältnisse, die ihre vollkommenste Analogie in den Blutkörperchen der Vögel und Amphibien besitzen.

Um dieses zu begründen, erlaube ich mir auf die beigefügten Abbildungen zu verweisen, welche einer genauern Erläuterung sogleich unterzogen werden sollen.

Vorher will ich nur bemerken, dass die Untersuchung wesentlich durch eine nachträgliche Färbung der mit Essigsäure ihres ursprünglichen Farbstoffs beraubten Blutkörperchen erleichtert wird. Dazu eignet sich ganz vorzüglich das von mir zu demselben Zweck schon früher empfohlene salpetersaure Rosanilin, welches in wässriger Lösung fast momentan eine intensive Färbung sowohl an der Membran, als auch an der von ihr eingeschlossenen Masse hervorruft.

Erscheint die letztere noch homogen und glänzend roth (Taf. I. f. 3 A, f. 4 A, c. d.), so nimmt sie durch das Anilin, ohne ihre homogene Beschaffenheit zu verlieren, ein dunkel violettes Aussehen an (Fig. 3. B, Fig. 4. B. c. d.). Nur wenn die Anilinlösung zu concentrirt ist, tritt ähnlich wie durch Essigsäure eine Quellung der Farbstoffkugel ein. Sie bläht sich auf, indem sie mehr und mehr erblasst (Fig. 3. C. a.). Die helle Zone zwischen ihr und der Membran wird immer schmäler und endlich verschmilzt sie mit der Hülle zu einer abgeblassten, anilingefärbten homogenen Kugel (Fig. 3. C. b.).

Ein grösseres Interesse haben diejenigen Blutkörperchen, welche nach der Behandlung mit Essigsäure granulirt geworden sind. (Taf. I. f. 7. A. B.). Nach der Färbung mit Anilin wird die granulirte Beschaffenheit der von der Membran umschlossenen Theile noch deutlicher.

Sehr schöne Färbungen erhält man ferner durch Hämatoxylin oder durch eine Jodjodkaliumlösung. In beiden Fällen sind dieselben Formverhältnisse durch die intensiv blaue oder gelbe Färbung in prägnantester Weise sichtbar.

Es ist mir aber auch die Färbung der Blutkörperchen mit Carmin gelungen. Ich habe dazu die Beale'sche Carminlösung benutzt. Lässt man nach der Alcohol-Essigsäurebehandlung die Blutkörperchen einige Zeit, etwa ein bis zwei Tage in Beale'scher Carminlösung liegen, so erscheinen sie noch nicht gefärbt. Nur an einzelnen der von der Membran umschlossenen granulirten Kugeln nimmt man einen ganz schwachen Carminschimmer wahr.

Sobald man aber solch ein Präparat mit ein wenig Essigsäure behandelt, so werden die Blutkörperchen sofort dunkel carminroth gefärbt und zwar das granulirte Centrum ebensowohl, wie die doppelt contourirte Hülle.

Nachdem die Blutkörperchen der Wirkung des Alcohols und der Essigsäure ausgesetzt gewesen sind, sieht man an ihnen Folgendes vor und nach der künstlichen Färbung:

1. Man findet Blutkörperchen, die innerhalb der doppelt contourirten Hülle einen gröber granulirten Körper und eine ihn umgebende feiner granulirte Substanz einschliessen. Letztere ist in der Umgebung des erstern immer stärker angehäuft und füllt den Raum zwischen ihm und der Hülle mehr oder weniger aus. Der gröber granulirte Körper des Centrums ist meist kuglig, in den elliptisch gewordenen Blutkörperchen aber auch länglich geformt (Taf. I. f. 7. a. b. c. d. e.). Derselbe entspricht, was seine Form anlangt, seine granulirte Beschaffenheit, seine Einlagerung in eine feiner granulirte Masse und seine künstliche Färbung durch Carmin, Anilin etc. in jeder Hinsicht dem Verhalten eines Zellenkerns.

2. Ein anderer Theil der Blutkörperchen zeigt vor und nach der künstlichen Färbung nur einen gleichmässig granulirten kugligen Kern, welcher von der Membran eng umschlossen wird (Taf. I. f. 6). Es sind das diejenigen Blutkörperchen, welche durch die Alcoholbehandlung eine stärkere Verkleinerung erlitten haben. Hierbei haben sie relativ viel Farbstoff (Hämoglobin) abgegeben, und lässt sich demnach gar nichts anderes erwarten, als dass die Membran dem Kern nahe angelagert erscheinen muss. Je homogener ein rothes Blutkörperchen bei dem natürlichen Entwickelungsprocess durch Verwandlung seines farblosen körnigen Protoplasma geworden ist, desto bedeutender wird die Verkleinerung ausfallen und desto enger wird die künstlich erzeugte Membran sich an den Kern anlegen müssen.

Kern und Protoplasma finden sich demnach ebenso in den menschlichen Blutkörperchen vor, wie in denen der niedern Wirbelthiere. Wofür anders soll der kleinere, gröber granulirte Körper, der von einer körnigen Substanz umlagert wird, die ihrerseits an der Peripherie von einer Membran umschlossen ist, gehalten werden, wenn nicht für einen Zellenkern? Ich habe in meinen frühern Arbeiten wiederholt darauf hingewiesen, dass der rothe Farbstoff die feinern Structurverhältnisse der Blutkörperchen verdeckt, und habe gezeigt, dass aus demselben Grunde bis vor nicht langer Zeit der Kern der Froschblutkörperchen ebenfalls geleugnet worden ist. (Virch. Archiv Bd. XXXVI S. 350 ff.) Es ist von mir dann weiter ausgeführt worden, dass in den kleinen Blutkörperchen der Säugethiere die Verhältnisse für die Wahrnehmung des Kerns viel ungünstiger liegen, und dass es der Lösung des rothen Farbstoffs bedarf, damit der Kern sichtbar werde (a. a. O. S. 355). Dieses ist, wie ich meine, durch das jetzt angegebene Verfahren in einer so befriedigenden Weise erreicht, als es unter den obwaltenden Schwierigkeiten nur erwartet werden darf.

Die Methoden, deren ich mich zu demselben Zweck früher bediente, sind mühsam und verlangen eine grosse Ausdauer. Dieser Umstand macht es mir erklärlich, dass meine Angaben von keiner Seite bestätigt worden sind. Nur für die Leukämie, bei der ein Theil der rothen Blutkörperchen, wie beim Embryo, weniger gefärbt erscheint, ist anerkannt worden,

dass im Innern derselben granulirte Kerne vorhanden sind. Nichtsdestoweniger sind meine früheren Methoden aber brauchbar. Ob die Entfärbung rother Blutkörperchen in Humor aqueus (Virch. Archiv Bd. XXXIX), die ein so schönes Resultat liefert, von irgend Jemand versucht worden ist, ist mir nicht bekannt geworden. Wahrscheinlich ist es nicht geschehen. Das mag seinen Grund darin haben, dass Schweigger-Seidel und A. Schmidt, welche sehr bald nach dem Erscheinen meiner Arbeiten die Untersuchung aufnahmen, die Kerne in den rothen Blutkörperchen der Säugethiere nicht zu sehen vermochten. Ihre Färbungsversuche fielen negativ aus, und bei dem Chloroformversuch vermuthen sie eine optische Täuschung. Hiernach ist man zur Tagesordnung übergegangen und hat es mir überlassen, andere Beweise beizubringen. Ich hoffe dieser Forderung jetzt entsprochen zu haben.

Wenn ich daran festhalte, dass die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen mit den früher von mir publicirten übereinstimmen, so beziehe ich mich dabei auf die Angaben im XXXIX-ten Bande des Virchow'schen Archivs. In der vorhergehenden Abhandlung (Virch. Archiv Bd. XXXVI) habe ich die kleinen farblosen unlöslichen Reste, die nach Zerstörung der rothen Blutkörperchen constant übrig bleiben, als «rudimentäre» Kerne ansehen zu müssen geglaubt. Es gehören dieselben, wie sich auch jetzt ergeben hat, allerdings dem Kern an, aber man hat in ihnen nicht den ganzen Kern vor sich, sondern einen Kern, der durch eine eingreifendere Behandlung verändert worden ist.

Dass jene unlöslichen Kernreste nicht mit der Membran der Blutkörperchen identisch sind, ist jetzt wohl klar, nachdem es mir gelungen ist, durch die Alcoholbehandluug eine sich erhaltende Hülle an den rothen Blutkörperchen zu schaffen. Diese bildet sich nur bei Einwirkung von concentrirtem Alcohol; durch diluirten Alcohol wird dagegen die Substanz der rothen Blutkörperchen von der Oberfläche her immer weiter gelöst. Und hierbei geschieht es, dass jene Kernreste zum Vorschein kommen, die so häufig fälschlich für eine geschrumpfte Membran gehalten worden sind.

II. Die rothen Blutkörperchen des Kameels.

(Camelus bactrianus.)

Als eine Kunstreitergesellschaft, die ein paar Kameele mit sich führte, vor einiger Zeit in Dorpat Vorstellungen gab, benutzte ich die Gelegenheit, um in den Besitz von Kameelblut zu gelangen. Es wurden einem grossen Exemplar von Camelus bactrianus einige Unzen Blut aus der Vena saphena entzogen und der sich bildende Faserstoff sofort durch

Schlagen mit einem Glasstabe entfernt. Die Menge des Fibrins war nur gering, und eine nachträgliche Gerinnung trat nicht ein.

Das geschlagene Blut, das eine sehr hellrothe Farbe besass, wurde dann sogleich auf das Verhalten der rothen Blutkörperchen untersucht. Es erschienen dieselben, wie seit Mandl's Entdeckung bekannt ist, von elliptischer Form. Die Grösse derselben giebt der genannte Autor für Camelus dromedarius folgendermaassen an: den Längendurchmesser zu $^1/_{125}{}^{mm}$ (0,0072^{mm}) und den Breitendurchmesser zu $^1/_{230}{}^{mm}$ (0,00434^{mm}), er bemerkt jedoch, dass er dabei Durchschnittswerthe im Auge habe. Ich fand bei den rothen Blutkörperchen von Camelus bactrianus nicht unbedeutende Schwankungen in der Grösse. Der Längendurchmesser variirte zwischen 0,0098, 0,0084 und 0,0070^{mm}, und der Breitendurchmesser zwischen 0,0042, 0,0035 und 0,0028^{mm}. Am häufigsten betrug der Längendurchmesser 0,0084^{mm} bei einer Breite von 0,0042^{mm}. Diese Maasse kann ich als die Durchschnittswerthe bezeichnen.

Der Form nach erscheinen die Blutkörperchen des Kameels, wenn man sie von der Fläche betrachtet, an den Polen weniger zugespitzt, als die elliptischen Blutkörperchen des Frosches (Taf II. f. 1. a.). Von der Kante gesehen, sind sie im Centrum am dicksten, aber nicht immer gleichmässig gewölbt, wie in Fig. 1. c., sondern sehr häufig so gestaltet, dass der optische Querschnitt fast rautenförmig ausfällt (Fig. 1. b.). Eine halbkuglige Wölbung im Centrum, wie sie um den Kern der Froschblutkörperchen sich findet, oder einen Randwulst nimmt man nicht wahr.

Die Substanz der Kameelblutkörperchen erscheint im frischen Zustande ganz homogen. Ich konnte in ihnen weder durch Wasserzusatz, noch durch Behandlung mit Säuren oder Farbstoffen einen Kern sichtbar machen. Es hinterblieben nach Lösung des rothen Blutfarbstoffs nur verhältnissmässig kleine ovale oder kreisförmig begrenzte farblose Reste.

Ein Theil des frischen geschlagenen Bluts wurde in kleineren Portionen mit verschiedenen Mengen Alcohol versetzt, ein anderer in einem gut schliessenden Stöpselglase zur weitern Untersuchung aufbewahrt und ein dritter Theil endlich durch Frieren lackfarben gemacht.

Von der Bildung der Blutkrystalle.

Die Aufhellung durch Frieren erfolgte sehr rasch; beim Verdunsten des lackfarben gewordenen Blutes schieden sich aber keine Krystalle aus. Auch die nachträgliche Behandlung des durch Frieren aufgehellten Bluts mit Alcohol, Aether oder Chloroform brachte keine Krystallbildung zu Wege. Ebenso wenig wurde eine Krystallisation herbeigeführt, wenn das frische Blut sogleich mit Alcohol, Aether oder Chloroform behandelt wurde. Die Aufhellung erfolgte zwar auch jetzt wie gewöhnlich, es schieden sich aber hinterher keine Krystalle aus.

Als das Blut eine Zeit lang gestanden, hatte sich nach Senkung der Blutkörperchen eine beträchtliche Serumschicht gebildet. Es betrug dieselbe das $2\frac{1}{2}$-fache der am Boden lagernden Blutkörperchenschicht. Ob das Kameelblut stets so reich an Serum ist, muss ich dahingestellt sein lassen, wahrscheinlich aber handelte es sich in diesem Fall um ein hydrämisches Individuum.

Nachdem das Serum abgehoben worden war, erfolgte in dem durch Alcohol oder Chloroform aufgehellten Blut sofort Krystallbildung. Die Quantität Alcohol, die zur vollständigen Aufhellung des vom Serum befreiten Blutes erforderlich war, war ungewöhnlich gross, viel grösser als sie z. B. beim Hunde- oder Menschenblut zu demselben Zwecke verwandt zu werden braucht. Nach einer Schätzung betrug sie das 5- bis 6-fache des Blutquantums. Diese Alcoholmenge wurde dem Blute aber ganz allmälig hinzugefügt. Eine plötzliche Vermischung desselben mit dem 5-fachen Volum Alcohol bringt, wie ich weiter unten zeigen werde, keine Lösung der Blutkörperchen zu Wege.

Einen Theil des seines Serums beraubten Blutes liess ich frieren. Es wurde hierbei rasch lackfarben, Krystalle schieden sich aber nicht aus. Als ich es dann tropfenweise mit Alcohol versetzte, trat eine Erscheinung ein, die mir noch nicht begegnet war und, so viel ich weiss, auch von Andern nicht beobachtet worden ist. Es bildete sich nämlich ein hellrother Niederschlag, in welchem ich einen Krystallbrei zu finden nach den bisherigen Erfahrungen voraussetzen durfte. Es waren aber keine Krystalle ausgeschieden, sondern blos eine feinkörnige amorphe Masse. Diese verhielt sich jedoch bei der Berührung mit der Luft ganz so, wie die gleich näher zu beschreibenden Krystalle. Auf dem Objectträger löste sie sich nämlich rasch auf, so dass der Blutstropfen wieder ganz lackfarben wurde, wenn er nicht schnell mit einem Deckgläschen bedeckt worden war. In letzterem Fall schritt die Aufhellung langsam vom Rande her vor. Der Niederschlag bestand also nicht aus einem Gerinnsel. Es war, wie ich annehmen muss, eine so präcipitirte Ausscheidung der Krystallsubstanz eingetreten, dass es nicht einmal zur Bildung kleinster Krystalle hatte kommen können. Selbst starke Vergrösserungen zeigten nichts als eine amorphe Masse.

Die Darstellung schöner grosser Krystalle erfolgte in dem vom Serum befreiten Blute leicht durch Alcohol. Es waren dieselben in hohem Grade hygroskopisch. Beim Verdunsten des Alcohols trat eine Lösung derselben und eine vollständige Aufhellung des Blutstropfens ein.

Hierbei sah ich öfter, während ich ohne Deckgläschen beobachtete, dass ein Krystall wieder die rundlichen Formen eines Blutkörperchens annahm und die Substanz weich und dehnbar wurde. Dann löste sie sich auf.

So lange die Löslichkeit der Krystalle bestand, fügte ich denselben immer neue Quantitäten Alcohol hinzu, bis sie so weit widerstandsfähig geworden waren, dass sie an der Luft nicht mehr zerflossen. Die Alcoholschicht über der am Boden befindlichen Krystallschicht erreichte auf diese Weise allmälig die dreifache Höhe der letztern.

Die von mir dargestellten Krystalle besitzen die Form rhombischer Tafeln (Taf. II. f. 2). Die Grösse der Winkel vermag ich nicht ganz genau anzugeben, da ich bei der Kleinheit des Objects durch die von mir vorgenommenen Messungen kein ganz constantes Resultat erhielt. Es schwankte die Grösse des spitzen Winkels zwischen 76° 20′ und 77° 32′. Nach einer grösseren Anzahl von Messungen, bei welchen beide Winkel besonders bestimmt und bis auf eine unbedeutende Differenz von einigen Minuten eine gute Uebereinstimmung erzielt wurde, glaube ich, indem ich das Mittel ziehe, die Grösse des spitzen Winkels auf 76° 56′, die des stumpfen auf 103° 4′ angeben zu können.

Ausser den Krystallen findet sich in meinen Präparaten nur noch ein Formbestandtheil, der zwischen denselben in nicht beträchtlicher Anzahl vertreten ist. Es ist das ein ovales leicht granulirtes und doppelt contourirtes Körperchen (Taf. II. f. 2). Andere, die Krystalle verunreinigende Bestandtheile finden sich nicht vor; ich will noch besonders hervorheben, dass auch keine körnigen Ausscheidungen vorhanden sind.

Was nun jene Körperchen betrifft, die der Einwirkung des Alcohols widerstehen und auch beim Frieren des Blutes nicht gelöst werden, so ist vor allen Dingen neben der grossen Gleichmässigkeit ihrer Organisation die constante Anwesenheit eines doppelten Contours zu betonen. Durch denselben wird dargethan, dass sie eine Hülle besitzen, in welcher eine mehr oder weniger körnige Substanz eingeschlossen ist. Dass diese Hülle nicht von der Oberfläche der rothen Blutkörperchen herstammt, mit andern Worten, dass wir es hier nicht mit contrahirten Membranen derselben zu thun haben, dieses geht einfach aus der weiter unten begründeten Thatsache hervor, dass sich bei der Alcoholbehandlung um die rothen Blutkörperchen des Kameels eine Membran gar nicht bildet. Ebenso wenig ist die Annahme zulässig, dass die beschriebenen Reste der Kameelblutkörperchen die farblose Grundlage (H. Nasse) oder das Stroma (Rollet) derselben seien, welches von dem rothen Farbstoff durchsetzt wird. Diese Vorstellung ist mit der erwähnten doppelt contourirten Hülle, die constant vorkommt, völlig unvereinbar. Wenn ich nun noch hinzufüge, dass in vielen der in Rede stehenden Körperchen unter den feinen Körnchen ein grösseres Kügelchen vorkommt, das mit den Kernkörperchen der Zellenkerne eine unverkennbare Aehnlichkeit hat, so haben wir sehr ins Gewicht fallende Gründe zu der Vermuthung gewonnen, dass die zwischen den Blutkrystallen sichtbaren Formbestandtheile frei gewordene Kerne der Kameelblutkörperchen seien. Wir hätten demnach diese Frage nach andern Methoden zu prüfen.

Ueber die Veränderungen der Blutkörperchen durch Alcohol.

Wie wir gesehen haben, lösen sich die rothen Blutkörperchen des Kameels bei allmäligem Alcoholzusatz ebenso auf, wie die des Menschen oder des Hundes. Grössere Mengen Alcohol bringen dagegen keine Lösung zu Wege, sondern erhalten die Blutkörperchen des Kameels nicht minder gut, als ich es von den menschlichen schon beschrieben habe.

Dennoch finden sich einige bemerkenswerthe Unterschiede, weshalb ich detaillirtere Angaben über Blutproben zu machen nicht unterlassen will, welche frisch mit verschiedenen Mengen Alcohol versetzt wurden.

Es waren je 5 Ccm. Blut in folgenden Verhältnissen behandelt worden:

1. Ein Theil Blut auf hundert Theile Alcohol.

Die über dem Bodensatz befindliche Alcoholschicht wird vollkommen klar und farblos. Auch die Untersuchung mit dem Spectralapparat ergiebt, dass kein Blutfarbstoff in Lösung übergegangen ist. Die Blutkörperchen sind der Form nach vorzüglich erhalten und ausser ihnen nur eine geringe Menge eines feinkörnigen Niederschlages in dem Bodensatz enthalten. Auch die Farbe der rothen Blutkörperchen ist kaum verändert. Mit salpetersaurem Rosanilin, mit Hämatoxylin nehmen sie ohne Weiteres eine violette oder blaue Farbe an. Ebenso werden sie sogleich carminroth, wenn die Präparate nach vorheriger Behandlung mit Beale'scher Lösung ein wenig mit Essigsäure angesäuert werden. Ein Kern wird in allen diesen Fällen nicht sichtbar; die künstlich gefärbte Substanz bleibt völlig homogen.

2. Ein Theil Blut mit 50 Theilen Alcohol versetzt. Hierbei waren:

a. 5 Ccm. des frischen serumhaltigen Blutes und

b. 5 Ccm. Blut, von welchem das Serum abgehoben war, verwandt worden.

Diese beiden Blutportionen unterschieden sich nur dadurch von einander, dass der Bodensatz der zweiten (b.) unter der vollkommen wasserhellen Alcoholschicht dunkler bräunlich erschien, und dass die Blutkörperchen in derselben von körnigen Ausscheidungen so gut wie gar nicht verunreinigt waren. Nur hin und wieder fanden sich zwischen ihnen einzelne wenige Körnchen, die wahrscheinlich aus dem übriggebliebenen Rest des Serums herstammten. Die Blutkörperchen verhielten sich mikroskopisch wie die in der mit 100 Theilen Alcohol versetzten Blutportion. Wenn ich die Präparate mit Wasser behandelte, so wurde ein Theil der Blutkörperchen nach und nach blasser und endlich ganz farblos, ohne dass dabei aber die Form eine Veränderung erlitten hätte. Ihre Substanz erschien auch nach dem Auslaugen mit Wasser immer noch ganz homogen und dabei glänzend. Ein Kern war auch jetzt nicht sichtbar, höchstens nahm man im Centrum eine centrale Schattirung wahr.

3. Ein Theil des frischen serumhaltigen Blutes mit 30 Theilen Alcohol und

4. Ein Theil Blut mit 10 Theilen Alcohol versetzt bot noch keine bemerkenswerthen Unterschiede im Verhalten der Blutkörperchen dar.

In allen diesen Fällen (1—4) war durch den Alcohol eine Verdichtung der peripherischen Schicht zu einer Membran an den Blutkörperchen nicht eingetreten, was, wie ich gezeigt habe, beim menschlichen Blut und auch bei dem des Hundes unter denselben Bedingungen die Regel ist.

5. Ein Theil Blut auf 5 Theile Alcohol. In dieser Mischung erscheinen die Blutkörperchen etwas verkleinert und an der Peripherie mit einzelnen oder ganzen Gruppen feiner Körnchen besetzt. Der äussere Contour hat dabei von seiner Glätte verloren (Taf. II. f. 3. a. b. c.). Einzelne Blutkörperchen sind ganz in Körnerhaufen verwandelt, in deren Mitte ein

farbloser, ovaler, leicht granulirter und doppelt contourirter Körper sichtbar ist (Fig. 3 d.). Die Körnchen umgeben denselben bald allseitig, bald sind sie seinem äussern Contour an einzelnen Stellen in Form von Häufchen oder feinen Fäden angelagert.

6. Ein Theil Blut auf 1 Theil Alcohol. Das Blut wurde, nachdem es mit dem zugesetzten Alcohol einige Mal geschüttelt worden war, sofort mikroskopisch untersucht. Es fand sich, dass jedes einzelne Blutkörperchen von einem oder mehreren nadelförmigen Krystallen durchsetzt war, um die herum eine Anzahl Körnchen gruppirt lag. Die Form war im Allgemeinen die eines kugligen Körnerhaufens (Fig. 4. a. b. c.). Ausser den beiden genannten Bestandtheilen war aber jetzt, wie schon bei einem geringen Theil der Blutkörperchen unter 5, ein im Centrum befindliches, elliptisches, seltener rundes Körperchen sichtbar, welches eine granulirte Beschaffenheit und doppelte Contouren besass (Fig. 4. d. e. f. g. h.) Die Krystalle lagen immer ausserhalb desselben, wie man sich durch Wälzen der einzelnen Blutkörperchen überzeugen konnte, d. h. sie befanden sich in der den centralen Körper umgebenden Schicht, welche ihr homogenes Aussehen verloren hatte. Die Entblössung dieses «Kerns» war in sehr verschiedenem Grade dabei eingetreten. Bei vielen Blutkörperchen war er noch allseitig von Körnchen und Krystallen umringt, konnte aber nichtsdestoweniger bei gewisser Einstellung erkannt werden (f. g. h.), bei andern war er zu einem Drittheil, zur Hälfte und noch mehr entblösst (d. e. i. k. l. m.), hie und da auch ganz nackt (n. o.).

Manche Krystalle überschritten die ursprüngliche Länge der Blutkörperchen und lagen dann gewöhnlich dem fast ganz entblössten centralen Körper, den ich von jetzt an der Kürze halber aus später zu rechtfertigenden Gründen als *Kern* bezeichnen will, einfach an. Nur selten sah ich neben einem veränderten Blutkörperchen einen rhombischen Krystall (i.). Wo der Kern mehr verdeckt war, erreichte man die vollständige Entblössung desselben durch die Behandlung mit Essigsäure.

Die Maasse des Kerns betrugen durchschnittlich $0{,}0042^{mm}$ in der Länge und $0{,}0028^{mm}$ in der Breite, wenn er elliptisch war, und $0{,}0035^{mm}$, wenn er kreisförmig contourirt erschien.

Ich will noch hinzufügen, dass Alles, was ich über die mit Alcohol behandelten Blutkörperchen gesagt habe, sich unverändert seit 5 Monaten bei dem in gut schliessenden Stöpselgläsern aufbewahrten Blute erhalten hat. Die Blutportion № 6 zeigt z. B. noch jetzt unverändert die Krystalle in den Blutkörperchen. Letztere sind nicht zu einer gemeinschaftlichen Masse verbunden, sondern in jedem Präparate leicht isolirt darzustellen. Wo sie dichter zusammenliegen, erscheinen sie selbstverständlich als eine körnige von feinen Krystallnadeln durchsetzte Substanz.

Versuch mit Blutserum.

Um über die Bedeutung des «Kerns» weiteren Aufschluss zu erhalten, versetzte ich, indem ich den von mir früher beschriebenen Versuch mit Humor aqueus nachahmte (Vir-

chow's Archiv. Bd. XXXIX. S. 427), einige Kubikcentimeter frischen Blutes mit der zwanzigfachen Menge des reichlich zu Gebot stehenden Serums und wartete dann, während das Blut bei niederer Temperatur aufbewahrt wurde, unter wiederholtem Umschütteln die Veränderungen ab, welche die Blutkörperchen erleiden würden. Ich fand nach einigen Tagen, als das Serum sich stärker gefärbt hatte, aber noch keine Spur fauliger Zersetzung bemerkbar war, die verschiedenartigsten Formen, von denen ein Theil in Fig. 4 dargestellt ist.

Sie waren vor allen Dingen sehr ungleich in der Grösse, meist elliptisch, einzelne aber auch kuglig. Die Farbe erschien im Allgemeinen blasser als die der nicht mit Serum behandelten Blutkörperchen, namentlich waren die kleineren stärker abgeblasst. Im Centrum erkannte man bei vielen, grossen und kleinen, einen hellen Fleck, der bei elliptischer Form des ganzen Körperchens ebenfalls elliptisch (Taf. II. f. 5. a. b. c.), bei der Kreisform des äussern Contours kreisförmig erschien (Taf. II. f. 5. d.). Eine schüsselförmige Vertiefung des mittleren Theils konnte ich dabei nicht wahrnehmen; es durfte also die Beobachtung nicht ohne Weiteres durch den bekannten Einwand beseitigt werden, dass es sich in solchen Fällen um ein optisches Phänomen handele, nicht um besondere Structurverhältnisse der rothen Blutkörperchen. Ich würde indessen jenem Fleck weniger Werth beigelegt haben, wenn ich nicht aus andern Wahrnehmungen den Schluss hätte ziehen müssen, dass es die durchscheinenden Contouren eines Zellenkernes seien, welche dem mittlern Theil der Blutkörperchen jene eigenthümliche Zeichnung verliehen.

Weitere Belege für die Richtigkeit dieser Annahme fanden sich bei vielen der stark verkleinerten Blutkörperchen. Es war bei diesen eine eigenthümliche Verschiebung des rothen Blutfarbstoffs eingetreten. Derselbe erschien am häufigsten auf einer Seite in Form eines Napfs zusammengezogen (Taf. II. f. 5. k.); an der concaven Fläche desselben ragte dann zu einem Drittheil oder zur Hälfte ein farbloser, elliptischer, granulirter und mit doppelten Contouren versehener Körper hervor. Der Farbstoff war demselben dabei wie eine Kappe aufgestülpt. In andern Fällen trat dieser Körper mehr oder weniger an dem einen Pol zu Tage (l. und m.), und einmal fand ich ein Blutkörperchen, das in der Mitte gespalten erschien (n.), aber nicht vollständig, sondern blos bis auf den farblosen granulirten Kern, so dass der homogene rothe Farbstoff diesem von zwei Seiten in Form einer Kappe aufsass. Ich habe ein ähnliches Freiwerden des Kerns und sogar ein vollständiges Austreten desselben an den Blutkörperchen des Frosches, nachdem sie 24 Stunden in der feuchten Kammer verweilt hatten, schon früher beobachtet (Virchow's Archiv. Bd. XXXVI. S. 404. Taf. X. Fig. 10), und fand daher an den Blutkörperchen des Kameels eine keineswegs überraschende Thatsache wieder. Sie ist aber insofern von der grössten Bedeutung, als sie mit Entschiedenheit beweist, dass in den Blutkörperchen des Kameels ein farbloser, granulirter und scharf contourirter Körper enthalten ist, der sich unter den genannten Bedingungen von dem Farbstoff trennt und sich in dieser Hinsicht sowohl, als auch in anderer Beziehung, genau so verhält, wie die elliptischen Kerne der Amphibienblutkörperchen.

Versuche mit Essigsäure.

Nach den Erfahrungen, die ich mit den menschlichen Blutkörperchen gemacht hatte, lag es nahe, auch bei den mit Alcohol behandelten Kameelblutkörperchen die Entfernung des Farbstoffs durch verdünnte Essigsäure zu versuchen, um dadurch den Kern sichtbar zu machen. Ich habe zu dem Zweck viel experimentirt, aber nicht den erwarteten Erfolg gehabt. Indem ich davon Abstand nehme, alle meine Versuche anzuführen, will ich wenigstens einige derselben in Kürze mittheilen, um die Art der Essigsäurewirkung auf die Kameelblutkörperchen darzuthun.

1. Versuche mit Kameelblut, das frisch mit 100 Theilen Alcohol versetzt worden war.

a. 5 Ccm. Blut mit 5 Ccm. Essigsäure von 1 % versetzt.

Die Flüssigkeit ist nach einigen Tagen gefärbt, der Bodensatz grünlich. Unter dem Mikroskop erscheinen die einzelnen Blutkörperchen ganz farblos, völlig homogen und glänzend und von unverändert elliptischer Form. Ihre Grösse ist sehr verschieden. Liegen sie in Haufen zusammen, so zeigen sie bei durchfallendem Licht noch einen gelblichen Schimmer. Neben den Blutkörperchen hat sich eine Menge dunkelbrauner Körnchen und ebenso gefärbter, kleiner, nadelförmiger Krystalle ausgeschieden.

Wurden die Blutkörperchen mit salpetersaurem Rosanilin behandelt, so färbten sie sich rasch und intensiv, ein Kern wurde in ihnen dabei aber nicht sichtbar. Ebenso wenig konnte auch jetzt eine Membran unterschieden werden. Nur hin und wieder fand ich ein vereinzeltes Blutkörperchen, welches eine Scheidung zwischen einer Hülle und dem von dieser zurückgetretenen Inhalt erkennen liess.

b. 5 Ccm. Blut mit 2,5 Ccm. Essigsäure (1 %). Die Flüssigkeit ist schwach gefärbt, der Bodensatz eigenthümlich grünlich. Die Blutkörperchen entfärbt wie oben. Neben ihnen die schon erwähnten nadelförmigen Krystalle, die häufig in Zwillingsformen und in Drusen vorkommen. Bei Anilinbehandlung verhalten sich die Blutkörperchen wie oben.

c. 5 Ccm. Blut mit 2 Ccm. Essigsäure (1 %). Unbedeutende Färbung der Flüssigkeit, dunklere Beschaffenheit des Bodensatzes. Die Blutkörperchen nichtsdestoweniger fast ganz entfärbt. Dieselben Krystalle. Die Grössenunterschiede der Blutkörperchen geringer; sie erscheinen völlig homogen und lassen auch bei Behandlung mit Farbstoffen keine Kerne erkennen.

d. 5 Ccm. Blut mit 1,5 Ccm. Essigsäure (1 %). Die Flüssigkeit ist nur sehr wenig gefärbt, der Bodensatz bräunlich. Die einzelnen Blutkörperchen erscheinen zum Theil ganz farblos, zum Theil gelblich. Keine Krystalle.

Innerhalb der in ihrer Form nicht veränderten Blutkörperchen sind auch bei Anilinfärbung keine Kerne nachweisbar. Dagegen kamen in den Präparaten häufiger Backschüsselformen vor, die ich in den vorhergenannten Blutproben nur sehr vereinzelt gesehen hatte und die in einer Hinsicht alle Aufmerksamkeit verdienten. Es sass nämlich regelmässig an ihrer concaven Fläche ein mehr oder weniger hervorragender granulirter Körper, der von

der homogenen Substanz des Blutkörperchens umfasst wurde. Das Verhältniss beider zu einander wurde besonders durch künstliche Färbungen deutlich. Durch Anilin z. B. wurde der erwähnte Körper stärker granulirt und bekam deutliche doppelte Contouren, die backschüsselförmige Masse aber blieb völlig homogen und zeigte auch jetzt keine Hülle (Taf. II f. 6. d. e.). Es war also auch hier der Unterschied in dem Verhalten des mehr oder weniger hervorgetretenen Kerns und der ihn umhüllenden Substanz ebenso deutlich, wie bei den mit Serum behandelten frischen Blutkörperchen. Die Intensität der Färbung bot bei beiden, je nach der Concentration der verwandten Anilinlösung, sehr verschiedene Grade dar. Die homogene Substanz erschien aber im Allgemeinen dunkler, was, abgesehen von der aus ihrem starken Glanz zu erschliessenden Dichtigkeit, schon aus der grösseren Masse derselben erklärlich sein dürfte.

Ausser den Backschüsselformen waren in den Präparaten auch freie Kerne in geringerer Anzahl vorhanden (Taf. II. f. 6. f.). In diesen konnte man nach der Anilinfärbung fast constant ein Kernkörperchen erkennen.

e. Noch geringere Quantitäten Essigsäure z. B. 0,5 Ccm. oder 1 Ccm. auf 5 Ccm. Blut hatten kaum einen Einfluss auf das Verhalten der Blutkörperchen. Sie erschienen nach einigen Tagen zwar etwas blasser als vorher, aber sonst nicht verändert.

2. Versuche mit Kameelblut, das frisch mit 10 Theilen Alcohol versetzt worden war.

a. 5 Ccm. Blut mit 2,5 Ccm. Essigsäure von 1 % behandelt.

Der Bodensatz der sehr wenig gefärbten Flüssigkeit erscheint bräunlich. Die Blutkörperchen sind abgeblasst, wenn auch nicht vollkommen farblos. Kerne sind nicht sichtbar, auch nicht nach vorgenommener künstlicher Färbung. Zwischen den Blutkörperchen, meist in amorphen Klumpen, zum Theil aber auch in Nadelform ein dunkler Farbstoff ausgeschieden, der sich nach Zusatz von Kali causticum unter fortschreitendem Erblassen leicht löst.

b. 5 Ccm. Blut mit 1,5 Ccm. Essigsäure (1 %). Die Flüssigkeit bleibt farblos, der Bodensatz ist reiner braun. Die Blutkörperchen erscheinen noch gefärbt und nur zum Theil abgeblasst. Zwischen denselben kein ausgeschiedener Farbstoff.

c. 5 Ccm. Blut mit der gleichen Menge destillirten Wassers behandelt.

Hiernach trat keine Lösung des Farbstoffes ein. Die meisten Blutkörperchen blieben gut gefärbt. Bei einem geringern Theil derselben zeigte sich aber insofern ein Unterschied, als der äussere Contour seine Glätte verlor, indem die peripherische Schicht körnig wurde, ja zum Theil in eine feinkörnige gefärbte Masse ganz aufgelöst wurde.

Einfluss der Fäulniss auf die Kameelblutkörperchen.

Ein Theil des frischen serumhaltigen Blutes wurde in einem 6 Zoll hohen und 4 Zoll breiten Cylinderglase, in welchem es eine etwa 1 Cm. hohe Schicht am Boden bildete, der Fäulniss überlassen. Dabei fiel zunächst auf, dass es nicht durchsichtig werden wollte und lange keine penetranten Riechstoffe entwickelte. Es stellte sich ein ganz eigenthümlicher

Geruch ein, der keineswegs die widerliche Beschaffenheit besass, die z. B. dem faulenden Hundeblut eigen ist. Eine gewisse Menge des Farbstoffs ging zwar bald in Lösung über, wie aus der zunehmenden dunklen Färbung des Blutes erkannt werden konnte, der vorhandenen Trübung entsprechend fand sich aber, dass ein sehr grosser Theil der rothen Blutkörperchen immer noch erhalten blieb. Selbst nach $3\frac{1}{2}$ Monaten, als das Blut von allen möglichen Bacterienformen wimmelte, waren immer noch verhältnissmässig viele schön roth gefärbte Blutkörperchen vorhanden. Sie hatten jetzt aber sämmtlich die Napfform angenommen und erschienen etwas kleiner als ursprünglich. Auf Zusatz wässriger Anilinlösung nahmen sie die Kugelform an, und es wurde in ihnen ein leicht granulirtes, ovales oder rundliches Körperchen sichtbar.

Nach 4 Monaten bestand das Blut fast ganz aus einem Bacterienbrei. Jetzt waren endlich die Blutkörperchen sämmtlich verschwunden. Mittlerweile hatte sich nun auch ein recht penetranter Geruch entwickelt, der aber immer noch seine ganz eigenthümliche, nicht näher zu bezeichnende Beschaffenheit beibehalten hatte und sich von dem bei Fäulniss des Menschen-, Hunde- oder Katzenblutes entstehenden sehr wesentlich unterschied.

Indem ich das Wesentlichste aus den vorstehenden Mittheilungen zusammenfasse, glaube ich zu folgenden Schlussbetrachtungen berechtigt zu sein.

Es hat sich ergeben, dass an den rothen Blutkörperchen des Kameels durch Behandlung mit concentrirtem Alcohol nicht wie an denen des Menschen eine Hülle entsteht. Es bleiben dieselben durchweg homogen. Ebenso wenig kann in ihnen durch irgend welche Mittel, die eine Lösung des Hämoglobins herbeiführen, eine Membran nachgewiesen werden. In dieser Hinsicht verhalten sich die Kameelblutkörperchen ganz anders als die elliptischen Blutkörperchen des Frosches.

Wenn nun nach der Zerstörung der Blutkörperchen doppelt contourirte, elliptische oder kreisförmig begränzte farblose Reste hinterbleiben, so können diese schon aus dem Grunde nicht auf contrahirte Membranen bezogen werden, weil solche an den Blutkörperchen des Kameels unter allen Umständen nicht entstehen und selbst concentrirter Alcohol (30 : 1), der an denen des Menschen und des Hundes exquisite Membranbildung zur Folge hat, an der völlig homogenen Beschaffenheit der Kameelblutkörperchen nichts ändert.

Auf der andern Seite werden durch sämmtliche Mittel, welche eine Lösung des Hämoglobins herbeiführen, farblose, mit einem doppelten Contour versehene, kleinere, ovale oder runde Körperchen sichtbar, die häufig ein kernkörperchenähnliches Gebilde einschliessen. Eine directe Wahrnehmung dieser «Kerne» innerhalb der Kameelblutkörperchen ist mir nur ausnahmsweise möglich gewesen (Fäulniss). Für gewöhnlich sieht man in ihnen

keine Kerne. Ich will daher auf jene Beobachtungen, die gewiss angefochten werden können, kein besonderes Gewicht legen. Wenn aber auch bei künstlicher Färbung ein Kern in den elliptischen Blutkörperchen des Kameels nicht sichtbar wird, selbst dann nicht, wenn mit der Alcohol-Essigsäurebehandlung der ihnen eigenthümliche Farbstoff entzogen worden war, so folgt daraus immer noch nicht, dass sie keinen Kern einschliessen. Die Blutkörperchen des Kameels sind nach jener Behandlung im farblosen Zustande so homogen und stark lichtbrechend, dass der Substanz derselben eine grosse Dichtigkeit zugeschrieben werden muss, und es demnach einleuchtet, wie durch eine solche Masse ein im Innern enthaltener Kern verdeckt werden kann. Ebenso ist es klar, dass der Kern durch künstliche Färbung der Blutkörperchen nicht wahrnehmbar zu werden braucht, wenn die ihn umgebende Substanz selbst den Farbstoff in hohem Grade in sich aufnimmt und bindet. Dieses ist aber bei den Blutkörperchen des Kameels der Fall. Man darf also, wenn man für gewöhnlich einen Kern in denselben nicht sieht, die Existenz desselben darum keineswegs in Abrede stellen.

Diesen negativen Befunden gegenüber habe ich dafür, dass die Blutkörperchen des Kameels einen Kern einschliessen, ganz schlagende Beobachtungen beigebracht und will dieselben hier kurz recapituliren.

Nach der Behandlung des frischen Blutes mit Serum wurde an vielen Blutkörperchen, bei welchen sich der Farbstoff nach der einen oder andern Seite zurückgezogen hatte, ein noch theilweise in demselben steckender farbloser granulirter Körper (Taf. II. f. 5. k—n.) gesehen. Ebenso habe ich an mit Alcohol behandelten und mit Essigsäure entfärbten Blutkörperchen denselben granulirten Körper mehr oder weniger aus der homogenen Substanz herausragend gefunden (Taf. II. f. 6. d. e.). Drittens ist in dem zur Krystallisation gebrachten Blute ausser den Krystallen kein anderer Formbestandtheil als Rest der Blutkörperchen anzutreffen, als der erwähnte Körper, welcher zwischen den Krystallen in grosser Menge vorkommt. Sein äusserer Contour ist immer glatt und, wie gesagt, doppelt; es ist die gesammte, ihn ursprünglich umhüllende Substanz abgelöst und wenigstens die Hauptmasse derselben krystallinisch ausgeschieden. Im Innern jenes Körpers sieht man ausser den feinen Körnchen häufig ein grösseres, kernkörperähnliches Gebilde. Die membranöse Hülle, welche ihn umgiebt, kann, wie ich schon oben auseinandergesetzt habe, von der Oberfläche nicht herstammen. Es muss also mit Nothwendigkeit gefolgert werden, dass der bei der Krystallisation des Blutes oder auch bei Lösung des Hämoglobins freiwerdende Körper nichts anderes als der Kern der Blutkörperchen sei, ganz abgesehen von den schon angeführten Beobachtungen, welche darthun, dass eben derselbe Körper von dem Farbstoff der Blutkörperchen umschlossen wird. Die Kerne allein sind in Wasser, Essigsäure, diluirtem Alcohol etc. unlöslich, gleich denen der Froschblutkörperchen. Es handelt sich hiebei nicht um ein «Stroma», von dem man die Vorstellung hat, dass es als farblose Grundlage von dem rothen Blutfarbstoff durchsetzt werde. Ich habe diesen Ausdruck schon

früher bekämpft, weil er sich auf eine mangelhafte Kenntniss vom Bau der Blutkörperchen stützt. Mit dem Nachweis von Kernen in den rothen Blutkörperchen der Säugethiere fällt seine Bedeutung, indem die richtigere Vorstellung von den Structurverhältnissen derselben ihn überflüssig macht.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Menschliche Blutkörperchen nach der Behandlung von 1 Theil Blut mit 50 Theilen Alcohol.

Fig. 2. Ebensolche nach der Behandlung von 1 Theil Blut mit 30 Theilen Alcohol.

Fig 3. A. Menschliche Blutkörperchen nach der Behandlung von 1 Theil Blut mit 12 Theilen Alcohol. B. Dieselben durch salpetersaures Rosanilin gefärbt. C. Dieselben durch das salpetersaure Rosanilin aufgequollen und erblasst.

Fig. 4. A. Menschliche Blutkörperchen nach Behandlung von 1 Theil Blut mit 3 Theilen Alcohol. B. Dieselben mit Anilin gefärbt.

Fig. 5. A. Reste menschlicher Blutkörperchen nach Behandlung von 1 Theil Blut mit 2 Theilen Alcohol. B. Dieselben mit Anilin gefärbt.

Fig. 6. Menschliche Blutkörperchen nach Behandlung von 1 Theil Blut mit 4 Theilen Alcohol, mit Essigsäure entfärbt und dann mit Anilin gefärbt.

Fig. 7. A. Menschliche Blutkörperchen nach der Behandlung von 1 Theil Blut mit 12 Theilen Alcohol, mit Essigsäure entfärbt. B. Danach mit Anilin gefärbt.

Fig. 8. Schematische Figur, deren Erläuterung im Text gegeben ist.

Tafel II.

Fig. 1. Blutkörperchen von Camelus bactrianus. a. Flächenansicht, b. und c. Seitenansichten.

Fig. 2. Blutkrystalle von Camelus bactrianus. Zwischen denselben die frei gewordenen Kerne der Blutkörperchen.

Fig. 3. Blutkörperchen desselben Thieres aus einer Blutportion, die mit 5 Theilen Alcohol versetzt worden war.

Fig. 4. Kameelblutkörperchen nach Behandlung des Blutes mit der gleichen Menge Alcohol.

Fig. 5. In Blutserum veränderte Kameelblutkörperchen.

Fig. 6. Mit Alcohol und Essigsäure behandelte Kameelblutkörperchen, nachträglich mit Anilin gefärbt.

Es muss bemerkt werden, dass die Abbildungen durch die Uebertragung auf den Stein in mancher Hinsicht gelitten haben und nicht vollständig mit den Originalzeichnungen übereinstimmen. Abgesehen davon, dass die Farben nicht genau haben wiedergegeben werden können, finden sich Mängel in den Umrissen und sind manche Figuren nicht scharf genug ausgefallen. Auf Taf. I. sind z. B. in Fig. 5 A. die doppelten Contouren zu breit gerathen und auf Taf. II. Fig. 6 a. und b. erscheinen die Blutkörperchen unregelmässig begrenzt. In Fig. 6 und 7 auf Taf. I. ist der Kern und die ihn umgebende granulirte Substanz nicht deutlich genug dargestellt.

Fig 1.



Fig. 2.

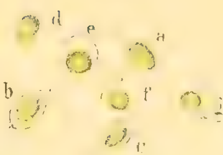


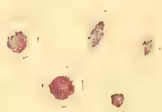
Fig. 4.

A

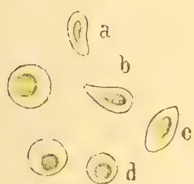


Fig 3.

B



A

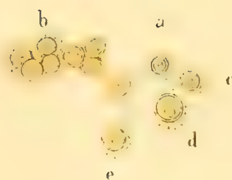


C



Fig.5.

A.



B



Fig.6.

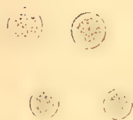


Fig.7.

A



B

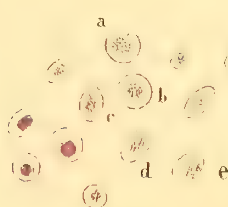
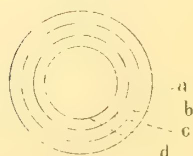


Fig.8.



Lithographie von C. Schulz, Dorpat.

Fig. 2.

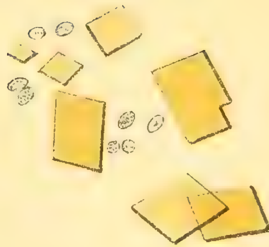


Fig. 1.

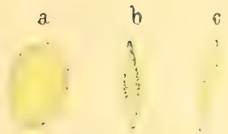


Fig. 5.



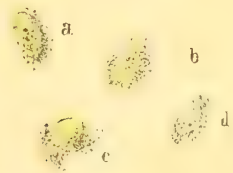
Fig. 6.



Fig. 4.



Fig. 3.



Lithographie v. C. Schulz in Dorpat.

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf sein Umfang und der Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äusserten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^de^ in4⁰ (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	C.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 — 435.	3	95	13	20
Lf. 3. Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter und C A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148. S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie. **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube, E. Ménétriès, A Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen).	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff. Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen).	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böhtlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mit deutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97 — 397	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses.	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201 — 332. (Vergriffen.	1	10	3	70
Lf. 3. Klima 1861. S. 333 — 523 u. XXV	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525 — 783 u. LVI	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785 — 1094 u. XIII	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095 — 1394	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen Werkes). 1875. S. 1395 — 1615. Mit 16 lith. Tafeln.	3	25	10	80

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 12 et dernier.

BEITRÄGE

ZUR

JURA-FLORA OSTSIBIRIENS UND DES AMURLANDES.

Von

Prof. Dr. Oswald Heer.

Mit 31 Tafeln.

(*Lu le 23 mars 1876.*



St.-PÉTERSBOURG, 1876.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga: M. N. Kymmel;

à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 5 Rbl. 50 Kop. = 18 Mark 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome XXII, N° 12 et dernier.

BEITRÄGE

ZUR

JURA-FLORA OSTSIBIRIENS UND DES AMURLANDES.

Von

Prof. Dr. Oswald Heer.

Mit 31 Tafeln.

(*Lu le 23 mars 1876.*)

St.-PÉTERSBOURG, 1876.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	M. Léopold Voss.

Prix: 5 Rbl. 50 Kop. = 18 Mark 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Août 1876. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes

von

Prof. Dr. Oswald Heer.

Erster Theil. Allgemeine Bemerkungen.

Die ersten fossilen Thiere des Amurlandes wurden von Middendorff und Austin nach Europa gebracht. Es wurden dieselben an der Turga, im Quellengebiet des Amur (im Meridian von Nertschinsk, aber um einen Breitegrad weiter im Süden) aufgefunden und liessen erkennen, dass dort eine Süsswasserablagerung vorkomme, über deren geologisches Alter indessen die in den Schieferthon eingeschlossenen Thiere keinen entscheidenden Aufschluss gaben[1]. Im J. 1859 hat Herr Mag. Fr. Schmidt diese Stelle aufgesucht und an derselben nicht nur Fische und Crustaceen, sondern auch einige Pflanzen aufgefunden. Er hat aus denselben geschlossen, dass diese Ablagerung nicht, wie Prof. Joh. Müller vermuthet hatte, zur tertiären, sondern zur Jura-Formation gehöre. Er wurde in dieser Ansicht durch das Vorkommen eines Ammoniten bestärkt, den er in einem Thonschiefer derselben Gegend, nämlich an der Unda, nicht weit von ihrer Mündung in den Onon, entdeckte. Viel reicher sind aber die Jura-Ablagerungen, welche weiter östlich beim Einfluss des Oldoi in den oberen Amur beginnen und im ganzen Gebiete zwischen den Stanizen Albasin und Tolbusin an zahlreichen Stellen fossile Pflanzen enthalten. Es hat Herr Mag. Fr. Schmidt diese Fundstätten zuerst im J. 1859 entdeckt[2]. Die gesam-

1) Vgl. Dr. A. Th. von Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. I, S. 261. Die Sammlung Middendorff's enthielt 4 Thierarten: die *Lycoptera Middendorffii* Müll. (eine mit Thrissops verwandte Fischgattung), die *Estheria Middendorffii* Jones, eine *Paludina*, und Reste einer Neuropteren-Larve.

2) Vgl. Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches von C. v. Baer und Gr. v. Helmersen. XXV. 1868, enthaltend: Schmidt's, Glehn's und Brylkin's Reisen im Gebiet des Amurstromes und auf der Insel Sachalin. S. 17. 23.

melten reichen Pflanzenschätze gingen aber bei einem Brande in Blagoweschtschensk, wo dieselben während seiner Reise nach Sachalin untergebracht waren, verloren. Herr Schmidt veranlasste daher im J. 1862 den Herrn P. Glehn die oben erwähnten Fundstätten aufzusuchen, und es gelang diesem, an denselben eine reiche Ausbeute an fossilen Pflanzen zusammen zu bringen. Nach einer brieflichen Mittheilung von Hrn. Glehn finden sich die Pflanzenabdrücke hauptsächlich auf einer Strecke von 100 bis 150 Werst. Sie beginnen zwischen den Stationen Albasin und Beitonowska bei dem Dorfe Woskresenskoje und verschwinden allmählig unterhalb Waganowo. Die letzten Spuren waren zwischen den Stationen Tschernjaewa und Kusnezowa. Als reichste Fundstätte bezeichnet Hr. Glehn die schwarzen Schiefer am rechten Amurufer, unterhalb der Station Beitonowska. Hier wurden gefunden: *Podozamites lanceolatus Eichwaldi*, *Anomozamites Schmidtii*, *Phoenicopsis speciosa*, *Ginkgo sibirica*, *Baiera pulchella* und mehrere Farn.

Ein zweiter reicher Fundort befindet sich auch am rechten Ufer des Amur, etwa 8 Werst oberhalb der Station Tolbusino, doch sind die Abdrücke hier weniger gut erhalten. Auch hier erscheinen neben mehreren Farn, die *Phoenicopsis speciosa* und der *Anomozamites Schmidtii.* Diese treten auch am linken Amurufer zwischen Tolbusino und Waganowa auf. Es liegen die Pflanzen an allen diesen Stellen theils in einem dunkelfarbigen Sandstein, theils in einem schwarzen, harten, kalkhaltigen Schiefer, der sehr unregelmässig bricht. Sie sind daher häufig zerrissen und zerstückelt und heben sich von dem schwarzen Gestein nur undeutlich ab, wodurch ihr Studium sehr erschwert wird. Nur selten spaltet der Schiefer in dünne, mehr glatte und flache Platten, über welche die dann meist glänzenden Blätter sich ausbreiten. Zwischen dem schwarzen Schiefer treten stellenweise wenig mächtige Steinkohlenlager auf.

Ueberblicken wir die Verbreitung der Juraformation des Amurlandes, so werden wir sie vom Einfluss des Oldoi in den Amur bis an die Seja verfolgen können. Wahrscheinlich erstreckt sie sich aber von da, einen mehr oder weniger breiten Streifen bildend, bis an die obere Bureja. Hier fand nämlich Herr Schmidt dieselbe Formation in beträchtlicher Ausdehnung, zwischen etwa 51 und 52° n. Br. und 150° L.[1]). Mit den Pflanzenabdrücken waren an einer Stelle auch Thierreste gemischt: Ammoniten, Belemniten und Muscheln, die zwar eine genauere Bestimmung nicht zulassen, aber der Juraformation anzugehören scheinen. Es war hier also eine Strandbildung. Weiter unten wurden von Hrn. Schmidt die schon von Hrn. v. Middendorff aufgefundenen Kohlenlager aufgesucht und in dem Zwischengestein wohl erhaltene Pflanzen gesammelt. Das Gestein, in welchem die Pflanzen der Bureja liegen, ist verschieden von dem des oberen Amur. Es ist ein ziemlich weicher, gelblich-weisser Thon. Die Pflanzen sind nicht schwarz, wie die Amurpflanzen, sondern gelbbraun oder rothbraun; zuweilen ist auch nur der Abdruck geblieben. Stellenweise kommt aber auch ein hellgrauer, feinkörniger Sandstein vor, der Pflanzenreste enthält.

1) Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches, l. c. p. 162.

Weiter im Osten haben die Herren Schmidt und Maak am Gorin, in der Nähe seiner Einmündung in den Amur, eine Juraablagerung mit marinen Petrefakten (eine Modiola und Crustaceen) aufgefunden. Diese jurassischen Ablagerungen sind von krystallinischen Gebirgsmassen umgeben und haben sich wahrscheinlich in einem oder mehreren grossen Süsswasserbecken gebildet, welche zur Jurazeit dort bestanden haben.

Ungefähr unter denselben Breitengraden, aber um circa 20° L. weiter im Westen, wurde dieselbe Jura-Formation im Gouvernement Irkutsk aufgefunden. Ueber die Verbreitung dieser Formation hat Hr. Czekanowski Aufschluss gegeben. Er sagt von derselben Folgendes[1]): «Die Irkutsker kohlenführende Formation ist die jüngste bekannte Formation im südlichen Theil des Gouverments Irkutsk. Sie tritt in einem breiten Streifen auf, dessen SO.-Ende den Baikal berührt und das Ufer dieses Sees zwischen dem Flusse Kot und dem Vorgebirge Kadilny bildet; von hier zieht sich diese Formation nach NW. und wurde dis zum Dorfe Werschne-Siminskaja verfolgt, von wo sie noch weiter den Fluss Sima aufwärts zu reichen scheint. Die Formation besteht aus Sandsteinen, die zuweilen hart, meist aber weich und lehmhaltig sind; weiter aus Thon und Thonschiefern und aus Conglomeraten. Die Farbe des Gesteines ist hell, weisslich, graulich, gelblich oder bräunlich, selten röthlich. Die Schichtung der Formation ist nicht regelmässig und die Schichten verändern oft ihren Charakter. So gehen die Conglomerate oft in Sandstein und dieser in lehmigen Sand über, der hin und wieder Einlagerungen von Thon enthält. Auch die von der Farbe hergenommenen Charaktere sind nicht constant, und doch ist es schwer, die ganze Formation in verschiedene Schichtenabtheilungen zu trennen.»

«Braunkohlen kommen in verschiedenen Horizonten der Irkutsker Formation vor. Ueber die Mächtigkeit der Kohlenlager ist schwer etwas Bestimmtes zu sagen, da sie sich in lockeren Schichten befinden, deren Ausgehendes meist von Detritus bedeckt ist. Die rothe Farbe mancher Thonschichten weist auf frühere Kohlenbrände hin; auch jetzt noch findet ein solcher im Thal der Oka, nahe der Mündung des Belgyr statt».

«Die Irkutsker kohlenführenden Schichten sind reich an pflanzlichen und thierischen Ueberresten, die in sehr verschiedenartigem Erhaltungszustand gefunden werden. Pflanzenreste wurden gefunden bei Irkutsk an der Mündung der Kaja und an der Tapka, am Berge Petruschina, bei den Dörfern Smolenschtschina und Maximowschtschina, bei der Talzynschen Fabrik an der Angara; am Flusse Balei: bei Jelowska, Bykowa, Nischne-Seredkina und in Ust-Balei; beim Dorfe Tagninskaja; im Thale Belgyr und am grossen und kleinen Iretflusse. Thierreste fanden sich an der Tapka, bei Bykowa und bei Ust-Balei. Die letztgenannte Lokalität wird voraussichtlich, trotz der Schwierigkeit der Arbeit am schroffen Angara-Ufer, noch auf viele Jahre hinaus neue Materialien liefern».

1) Vgl. Nachrichten der Sibirischen Abtheilung der Kaiserl. geographischen Gesellschaft. II, Band 5, welcher die Resultate von Czekanowski's Reise vom J. 1871 enthält. Herr Mag. Fr. Schmidt hatte die Freundlichkeit, mir die folgenden Stellen in deutscher Uebersetzung mitzutheilen.

«Die Irkutsker kohlenführenden Schichten wurden früher der Steinkohlenformation zugezählt. Nachdem ich (Czekanowski) im J. 1869 die reiche Lokalität von Ust-Balei aufgefunden, sprach ich mich für das Jura-Alter dieser Ablagerung aus, eine Ansicht, die mir auch von Hrn. F. Schmidt bestätigt wurde».

«Die Irkutsker Schichten, wie ich sie der Kürze wegen nenne, liegen nicht horizontal. Sie haben Verwerfungen erlitten, unter dem Einfluss von Hebungen, deren Achse von O. N. O. nach W. S. W. geht. Die Schichten erscheinen auf ihrer Oberfläche wellenförmig oder vielfach gefaltet. In Irkutsk haben die Schichten eine Neigung von 30 — 35°. Die Irkutsker Schichten liegen auf Kalkstein auf und berühren an einigen Stellen auch den Gneiss, doch ist die Auflagerung nicht deutlich».

So weit Czekanowski, welcher den zuletzt erwähnten Kalkstein für devonisch hält. Die Pflanzen, welche mir zukamen, stammen von der Kajamündung, wo sie von Hrn. Czekanowski gesammelt wurden, von der Tapka und von Ust-Balei. Letzteres liegt 60 Werst nördlich von Irkutsk, bei 51° n. Br. Es ist weit aus die reichste Fundstätte sibirischer Jura-Pflanzen, welche von Hrn. Czekanowski sorgfältig ausgebeutet worden ist. Später hat auch Hr. Maak eine grosse Zahl von Pflanzen daselbst gesammelt und dem Museum in Petersburg übersandt. Die Pflanzen liegen in einem feinen, weissgelben schieferigen Thone, welcher in ziemlich dünne Platten spaltet. Die dunkelfarbigen und wohl erhaltenen Pflanzen heben sich sehr schön von dem feinen hellfarbigen Gestein ab. Es müssen die Steinplatten sich aus einem sehr feinen Schlamme gebildet haben, welcher in einem ganz ruhigen Gewässer sich niedergeschlagen hat, da auch die zartesten Pflanzen und Insekten sich in demselben vortrefflich erhalten haben. Es sind meistens Landflanzen, doch kommen auch Süsswasser-Algen, zahlreiche Wasserinsekten (Larven von Neuropteren) und Fische vor, welche zeigen, dass der feine Schlamm, welcher später zu Stein verhärtet ist, in einem stillen Süsswasser-See abgelagert worden ist. Die Fische gehören, nach den Bestimmungen des Hrn. Fr. Schmidt, zu zwei Arten, von denen eine (die *Lycoptera Middendorffii* Müll.) seiner Zeit an der Turga entdeckt wurde. Ueber die merkwürdigen Insekten, welche Hr. Schmidt mir zur Untersuchung anvertraut hat, hoffe ich später ausführlicher berichten zu können. Ich bemerke hier nur, dass die Wasserinsekten die Hauptmasse bilden, und zwar Larven von Ephemera- und Perla-artigen Thieren, wie von auffallend grossen Agrioniden, dass aber die Landinsekten keineswegs fehlen, unter denen Buprestiden und Chrysomeliden erscheinen. Selbst ein ansehnlicher Schmetterling tritt auf und sagt uns, dass schon im braunen Jura diese Insektenordnung vorhanden war.

Von Mollusken ist mir nur der undeutliche Abdruck einer kleinen Muschel, welche zu Cyclas oder einer verwandten Gattung gehören dürfte (Taf. IX. Fig. 7. b.), bekannt geworden.

Ueber die Lagerungsverhältnisse von Ust-Balei theilt Czekanowski Folgendes mit[1]):

---

1) Schriften der sibirischen Abtheilung der russischen geographischen Gesellschaft. XI. p. 164.

«Ein nicht hoher, aber steiler Felsabsturz, gleich unterhalb des Dorfes Ust-Balei, der als ein Vorgebirge in die Angara hinausragt, zog meine Aufmerksamkeit auf sich wegen der Eigenschaften des hier bloss gelegten Thonschiefers, der die Grundlage der steilen, aus festem Sandstein bestehenden Felswand bildet. Der Schiefer ist an seinem oberen Theile wegen seiner Festigkeit und seines zarten Korns besonders geeignet zu vorzüglicher Erhaltung organischer Ueberreste. In seinem unteren Theile wird der Schiefer sandiger, und geht zuletzt ganz in Sandstein über. Auf der unbedeutenden Längenerstreckung des steilen Felsens ändert sich die Mächtigkeit der Schicht oder des Lagers von Thonschiefer bedeutend. Beim Vorgebirge beträgt seine Mächtigkeit zwei Faden, weiter ab- und aufwärts schrumpft sie auf $^2/_3$ Faden zusammen. In diesem Thonschiefer, fast auf dem Vorgebirge selbst, im oberen Theile dieses Lagers gelang es mir, vortrefflich erhaltene Abdrücke von Pflanzen, nebst Resten von Insekten und Crustaceen zu finden. Etwas oberhalb des Vorgebirges fand ich Fischreste im sandigen Schieferthon. Durch die homocerke Bildung des Schwanzes beweisen diese Fische die Irrigkeit der früheren Meinung betreff des Alters der Irkutsker kohlenführenden Schichten. Später fand ich die Fischreste auch in den pflanzenführenden Schiefern des Cap selbst».

Ueber die Lagerungsverhältnisse der Jura-Pflanzen an der Kaja giebt uns Czekanowski folgenden Aufschluss (l. c. p. 176): «Es folgen sich an der Kaja von oben nach unten:

1. Eine Schicht Alluvialthon.
2. Spuren von Kohle.
3. Schieferige Sandsteine mit Spuren von Pflanzenresten; 3 Fuss mächtig.
4. Geschichteter Sandstein; 2 Fuss.
5. Schiefer mit verkohlten Resten von Farn; $2^1/_2$ Fuss.
6. Schiefriger Sandstein, oben mit Resten starker Schachtelhalme; 3 Fuss.
7. Glimmerig sandiger Thon, ganz durchzogen von Pflanzenresten; 2 Fuss.
8. Lockere Kohle.
9. Thonschiefer mit Beimengung von Glimmer und Sand; graubraun, deutlich aber unregelmässig geschiefert mit verkohlten Stengeln. Ist voll von Farn; $1^1/_2$ Fuss.
10. Bis zum Niveau des Irkut bleiben noch 4 Faden.

An der Tapka, der zweiten Fundstätte fossiler Pflanzen in der Nähe von Irkutsk, haben wir nach Czekanowski (l. c. S. 181) folgende Reihenfolge der Schichten:

1. Gelblicher grober Sandstein; 14 Fuss.
2. Dünnschieferiger Thonschiefer; $1^1/_2$ Fuss, mit Pflanzenresten.
3. Plattenförmiger Sandstein; 14 Fuss.
4. Thonschiefer; 4 Fuss.
5. Geschichteter Sandstein, nach oben schieferig; $3^1/_2$ Fuss.
6. Schieferthon mit Kohlenspuren und kugeligen Concretionen; in den letzteren wohl erhaltene Limnadien (*Estheria Middendorffii* Jones).

7. Geschichteter Sandstein mit Thonnestern; weiter hinauf keine Entblössungen. Die Höhe steigt noch etwa 10 Faden an. Die Schichten fallen W. S. W.

Dieses Profil findet sich auf dem Wege von Irkutsk zur ersten Poststation Chomutowa im Thale der Tapka. Die Entblössung findet sich an der Stelle, wo die Poststrasse sich am linken Uferrande in das Thal der Tapka hinabsenkt; sie beginnt links vom Wege am Fusse des Abhanges und geht quer über den Weg den Berg hinauf, dessen Gipfel aber nicht bloss gelegt ist.

Von der Tapka sind mir nur ein paar Stücke eines weissgelben Thones zugekommen. Sie sind erfüllt mit den Blattresten des *Asplenium whitbiense*, zwischen welchen eine kleine Käferflügeldecke (*Elaterites spec.*) liegt. Zahlreicher sind die Pflanzenversteinerungen, welche von der Kaja nach St. Petersburg gekommen sind; einen wahren Schmuck der geologischen Sammlung der Akademie bilden aber die Pflanzen von Ust-Balei. Sowohl diese Pflanzenversteinerungen des Gouvernements von Irkutsk, wie diejenigen des Amurlandes sind mir von Hrn. Mag. Fr. Schmidt, Direktor der geologischen Sammlungen der Akademie zu St. Petersburg, zur Untersuchung übergeben worden und die vorliegende Arbeit ist auf dieselben gegründet. Sie hat im Ganzen 83 Arten ergeben, welche in folgender Weise sich auf die verschiedenen Fundorte vertheilen:

	Gesammt-Zahl.	Kaja.	Ust-Balei.	Sibirien.	Ober-Amur.	Bureja.	Amur-land.
Algen	1	—	1	1	—	—	—
Filices	24	10	6	13	13	6	15
Selagines	1	—	1	1	—	—	—
Equisetaceen	3	—	1	1	1	1	2
Cycadeen	18	1	7	8	11	5	12
Coniferen	33	11	26	29	10	5	11
Pandanaceen	3	—	3	3	—	—	—
	83	22	45	56	35	17	40

Die Ablagerungen der Kajamündung haben 11 Arten mit Ust-Balei gemeinsam, also die Hälfte der von da bekannten Arten. Sie gehören daher ohne Zweifel derselben Zeit an. Sie sind ausgezeichnet durch ihren grossen Reichthum an Farnkräutern, welche die Hauptmasse der dortigen Pflanzenversteinerungen bilden. Das *Asplenium whitbiense*, in verschiedenen Formen, und *Thyrsopteris Murrayana* und *Th. Maakiana* sind die häufigsten Arten. Die Coniferen sind wohl auch ziemlich zahlreich vertreten, doch sind bis jetzt alle Arten nur in wenigen Bruchstücken gefunden worden. Die Cycadeen liegen uns zur Zeit von der Kaja nur in Einer Art vor.

Ust-Balei hat doppelt so viel Pflanzen-Arten geliefert als die Kajamündung. Die

Farn sind aber hier seltener, obwohl auch hier die Thyrsopteris-Arten und das Asplenium whitbiense auftreten. Die dominirenden Pflanzen sind hier die Coniferen, welche in 4 Familien erscheinen, von denen die Taxineen und die Gruppe der Salisburieen in einer Fülle von Arten ausgeprägt wurden. Mehrere dieser Arten treten massenhaft auf, so die *Baiera longifolia*, *Ginkgo sibirica* und *lepida*, *Czekanowskia setacea* und *C. rigida.*

Die Gnetaceen sind in dem *Ephedrites antiquus* repräsentirt; die Taxodieen erscheinen in zwei ganz eigenthümlichen Gattungen (*Brachyphyllum* und *Leptostrobus*), und auch die Abietineen weisen uns neben *Pinus* eine erloschene Gattung (*Elatides*) auf. Die Cycadeen haben zwar ziemlich viele Arten geliefert, doch ist keine derselben häufig zu nennen.

Die Monocotyledonen begegnen uns nur in der Gattung *Kaidacarpum*, doch war eine Art (*K. sibiricum*) so häufig, dass sie ohne Zweifel nicht wenig dazu beitrug, dem Pflanzenkleid jener Gegend ein eigenthümliches Gepräge zu geben.

Im Ganzen sind uns aus dem Gouvernement Irkutsk 56 Arten Jura-Pflanzen zugekommen, aus dem Amurlande dagegen 40 Arten. Von diesen sind 13 Arten auch in Sibirien gefunden worden, nämlich:

Dicksonia concinna, *Adiantites Schmidtianus*, *Asplenium whitbiense*, *A. argutulum*, *Podozamites lanceolatus*, *P. ensiformis*, *Baiera longifolia*, *Ginkgo sibirica*, *G. flabellata*, und *G. pusilla*, *Czekanowskia rigida*, *Phoenicopsis angustifolia* und *Pinus Nordenskiöldi.*

Diese gemeinsamen Arten bezeugen, dass die Ablagerungen, welche die Pflanzenversteinerungen des oberen Amur und der Bureja enthalten, derselben Formation angehören, wie diejenigen des Gouv. Irkutsk. Am Amur und an der Bureja bilden die Farn und die Cycadeen die Hauptmasse der Pflanzenversteinerungen. Unter den Farn sind es auch die Thyrsopteris und die diplaziumartigen Asplenien (*A. whitbiense*, *A. argutulum*), die uns hier begegnen, dazu kommt aber in einer Reihe von Arten die Gattung Dicksonia und eine kleine Taeniopteris. Die Cycadeen haben durch die Gattungen Podozamites, Pterophyllum und Anomozamites eine Menge Blätter geliefert, die als feingestreifte, zuweilen silberglänzende Bänder das Gestein durchziehen. Viel seltener sind die Coniferen, unter welchen wir zum grossen Theil dieselben Arten von Ginkgo, Baiera und Czekanowskia, wie in Sibirien, gewahren. Einen wahren Schmuck der Amur-Flora bilden die Palmeneiben (*Phoenicopsis*), deren schöne Blattbüschel wie die Blätter der Fächerpalme aussehen. Der obere Amur und die Bureja haben 13 gemeinsame Arten, nämlich:

Dicksonia concinna, *D. Saportana*, *D. Glehniana*, *Asplenium whitbiense*, *Equisetum burejense? Cycadites gramineus*, *Anomozamites Schmidtii*, *A. acutilobus*, *Podozamites lanceolatus*, var. Eichwaldi, *Baiera longifolia*, *B. pulchella*, *Ginkgo sibirica* und *Pinus Nordenskiöldi.*

Eine wiederholte sorgfältige Ausbeutung der zahlreichen Fundstätten fossiler Pflan-

zen am Amur, an der Bureja und im Gouvern. Irkutsk wird ohne Zweifel die Zahl der gemeinsamen Arten noch wesentlich vermehren, schon jetzt ist sie aber relativ so bedeutend, dass wir diese sämmtlichen Ablagerungen als Einer Bildungsperiode angehörend betrachten dürfen. Sie lassen daher eine gemeinsame Schildernng der Pflanzenwelt sämmtlicher Fundstätten zu. Es haben dieselben im Ganzen 83 Pflanzenarten geliefert, so dass sie zu den reichsten bis jetzt bekannten Fundstätten von Jura-Pflanzen gehören.

Die Zellenkryptogamen sind auffallend schwach vertreten. Es ist mir nur eine Alge von Ust-Balei zugekommen (*Confervites subtilis*), welche, so zart sie auch ist, doch in dem feinen Thon erhalten blieb und auch andere Wasserpflanzen erwarten liess, wenn sie wirklich vorhanden gewesen wären.

Unter den Gefässkryptogamen bilden die Farn die artenreichste Ordnung. Sie tritt uns in 6 Gattungen entgegen, von denen drei, nämlich Thyrsopteris, Asplenium und Dicksonia auch in der jetzigen Schöpfung sich finden. Asplenium ist eine der artenreichsten, weit verbreitetsten Gattungen, doch ist die Gruppe der Diplazien, zu welcher die 5 Arten unserer Jura-Flora gehören, gegenwärtig auf die warme und heisse Zone beschränkt. Das *Asplenium* (*Diplazium*) *whitbiense* ist eine wahre Leitpflanze für den braunen Jura, und in Sibirien und am Amur eben so häufig und in ebenso mannigfaltigen Formen auftretend, wie im Oolith von England; auch das *Asplenium distans* Hr. (*Neuropteris recentior* Lindl.) ist eine bekannte Oolith-Pflanze von Yorkshire, während das *A. argutulum* dem *A. argutum* Lindl. spec. nahe verwandt ist, und das grossblättrige *Aspl. spectabile* Hr. des Amurlandes lebhaft an das *A. insigne* Lindl. sp. erinnert.

Die Diplazien sind zwar krautartige, doch schöne, ansehnliche Farn, deren mehrfach gefiederte Wedel ziemlich grosse Fiederchen haben; viel feiner zertheilte, aber ebenfalls sehr grosse Wedel hat Thyrsopteris, die zweite noch lebende Gattung unserer Flora. Während aber die Gruppe der Diplazien gegenwärtig in zahlreichen Arten über Asien und Amerika ausgestreut ist, findet sich Thyrsopteris nur noch in einer einzigen Art (*Th. elegans* Kze.) und ihr Vorkommen ist auf eine kleine abgelegene Insel (auf Juan Fernandez) beschränkt. Es ist daher gewiss beachtenswerth, dass die Jura-Flora Sibiriens und des Amurlandes 4 Arten dieser Gattung besitzt, von welchen die *Th. Murrayana* und *Th. Maakiana* auch in England zu Hause waren. Da eine dritte Art (*Thyrsopt. prisca* Eichw. spec.) im südlichen Russland (Kamenka) zum Vorschein kam und selbst aus China und den Rajmahalhügeln Indiens Farnreste beschrieben wurden, welche hierher gehören dürften, muss die Gattung Thyrsopteris zur Jura-Zeit eine grosse Verbreitung gehabt und eine wichtige Rolle gespielt haben. Merkwürdiger Weise tritt sie aber in der Jura-Periode keineswegs zum ersten Mal auf, sondern war, wie dies Bergrath D. Stur nachgewiesen hat, schon im Untercarbon des mährischen Dachschiefers vorhanden[1]), so dass wir eine jetzt noch lebende Gattung bis in diese ferne Zeit verfolgen können. Es ist dies um so

1) Vgl. Stur, die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. p. 19.

auffallender, da Thyrsopteris zu den am höchsten organisirten Farn in der Familie der Polypodiaceen und in der Tribus der Cyatheen gehört. Die Früchte (Sporangia) sitzen in zierlichen gestielten Becherchen und in besonderen, von den sterilen sehr verschiedenen Fiedern, und es ist hervorzuheben, dass diese Bildung bei den sibirischen Jura-Arten ebenso schön und scharf ausgeprägt ist, wie bei dem lebenden Farn, der in Juan Fernandez seine letzte Zufluchtsstätte gefunden hat.

Die dritte Farngattung unserer Flora, welche wir nach der Bildung ihrer Fruchthäufchen mit einer jetzt noch lebenden zu vereinigen haben, ist Dicksonia. Es sind uns von drei Arten die Früchte zugekommen, an welche vier weitere durch die ähnliche Wedelbildung sich anschliessen, so dass wir sieben solcher Dicksonia-Arten beschreiben konnten. Eine derselben (die *D. clavipes*), von der Kaja, hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der *Dicksonia* (*Balantium*) *culcita*, welche einen Hauptschmuck der Farnflora der subtropischen atlantischen Inseln (Canaren und Madeira) bildet, eine andere sehr verbreitete Art, die *D. concinna* (von Ust-Balei, Amur und Bureja) erinnert an die *D. Schiedei*, einen Baumfarn des tropischen Amerika; und auch die *D. Saportana*, *D. longifolia*, *D. Gleh-niana*, *D. gracilis* und *D. acutiloba*, die sämmtlich steife lederartige Wedel hatten, besassen wahrscheinlich grosse Stämme und hatten einen baumartigen Wuchs. Sie gehören zu den häufigsten Farn des Amurlandes.

Von den übrigen Farngattungen unserer Flora schliesst sich Adiantites nahe an die lebende Gattung Adiantum an, und die drei Arten (*A. Schmidtianus*, *A. nympharum* und *A. amurensis*) sind mit Lebenden verwandt, die in Chile, Neuseeland und in verschiedenen Theilen von Afrika, Asien und Amerika gefunden werden.

Die Sammelgattung Sphenopteris ist uns zwar in 4 Arten zugekommen, aber nur in kleinen Blattresten, doch zeichnet sich eine Art (*Sph. gracillima*) durch ihre überaus zierlichen kleinen Blätter aus. Es haben diese kleinen Farn wahrscheinlich die Rinden der Bäume bekleidet.

Die Bärlappgewächse, welche in den ältesten Formationen eine so hervorragende Rolle spielen, sind schon im Jura in kleine, auf der Erde kriechende Kräuter verwandelt. Eine sehr zarte Art, von fast moosartigem Aussehen (*Lycopodites tenerrimus* Hr.), ähnlich dem *Lycopodium gracillimum* Kunze aus Australien, war nicht selten in Ust-Balei.

Die Equisetaceen sind nur durch drei Arten vertreten, die aber zu zwei Gattungen gehören, von denen Phyllotheca einen eigenthümlichen, schon mit dem Jura erloschenen Pflanzentypus darstellt, während die Equiseten, so weit sie erhalten sind, lebhaft an die lebenden Arten erinnern.

Von den drei grossen Abtheilungen der Phanerogamen fehlen die Dicotyledonen unserer Flora gänzlich, und die Monocotyledonen erscheinen nur in 3 Arten. In Ust-Balei ist eine Pandanee (*Kaidacarpum sibiricum* Hr.) häufig. Es wurden allerdings nur die Fruchtzapfen gefunden, welche aber mit denen von Pandanus und Sussea so viel Uebereinstimmendes zeigen, dass sie zu derselben Familie gehören müssen. Es waren wahr-

scheinlich Sträucher, welche nach Analogie der lebenden Arten gabelig zertheilte Stämme und Aeste, und am Ende der Zweige in dichten Spiralen stehende, lange, am Rande mit Stacheln besetzte Blätter trugen. Die holzigen Früchte blieben längere Zeit mit der Achse verbunden und fielen noch in Zapfen vereinigt von den Sträuchern und gelangten so in den Schlamm des Sees, der sie umhüllte, ehe sie auseinanderfielen.

Die Hauptmasse der Blüthenpflanzen bilden die Gymnospermen, von denen die Cycadeen 18 und die Coniferen 33 Arten ausweisen. Von den Cycadeen sind 16 Arten auf die Blätter gegründet, 2 aber auf die Blüthen und eine Fruchtschuppe. Diese werden wahrscheinlich zu einer jener 16 Arten gehören, doch ist es zur Zeit nicht möglich, dieses näher nachzuweisen. Nach den Blättern sind 5 Gattungstypen zu unterscheiden. Die Cycadites-Arten erinnern in ihren schmalen langen Blattfiedern, welche von einer Mittelrippe durchzogen sind, an die Cycas der Jetztwelt und hatten wohl auch grosse fiedrige Blätter, welche in grösserer Zahl die Spitze der säulenförmigen Stämme krönten, die Podozamites-Arten dagegen entsprechen den Zamien, und zwar den Formen, deren Blattfiedern am Grunde in einen kurzen Stiel verschmälert sind. Diese Podozamites treten in 7 Arten auf, von welchen der *P. lanceolatus* zu den häufigsten Pflanzen des oberen Amur gehört, und in einer ganzen Reihe von verschiedenartigen Formen auftritt. Während die Cycadites- und Podozamites-Arten mit lebenden Gattungen nahe verwandt sind, bilden Anomozamites, Pterophyllum und Ctenis drei eigenthümliche erloschene Typen, denen wir keine der Jetztwelt an die Seite setzen können. Die Anomozamites des Amurlandes zeichnen sich durch die grossen Blätter aus, deren kurze Lappen von sehr ungleicher Grösse sind. Der *A. Schmidtii* und *A. acutilobus* gehören am oberen Amur und an der Bureja zu den häufigen Pflanzen. Neben den Blättern liegt ein Durchschnitt der Fruchtschuppe, welche grosse Uebereinstimmung mit den zamiaartigen Cycadeen zeigt und für die Cycadeen-Natur der Gattung Anomozamites zeugt, welche sonst in ihrer Blattbildung auch an manche Farn erinnert. Die Pterophyllen gehören sämmtlich zu einer Gruppe von Arten, welche durch breite Blattlappen sich auszeichnen und von Schimper als Pterozamites getrennt wurden. Die häufigste Art ist das *Pt. Helmersenianum* vom Amur.

Während die Cycadeen im Amurland zu den häufigsten Pflanzen gehören, sind die Coniferen dort selten; dagegen treten diese im Gouvernem. Irkutsk, und namentlich in Ust-Balei, in einer Fülle von Arten auf. Sie vertheilen sich auf 4 Familien, die Taxineen, Taxodieen, Abietineen und die Gnetaceen. Am zahlreichsten erscheinen die Taxineen, welche in Ust-Balei die Hauptmasse der Pflanzenversteinerungen bilden, aber auch an der Kaja, am oberen Amur und an der Bureja in mehreren Arten auftreten. Die 18 Arten vertheilen sich auf 5 Gattungen. Vier derselben, nämlich Baiera, Phoenicopsis, Trichopitys und Czekanowskia sind schon längst von der Erde verschwunden, während eine in der jetzigen Schöpfung erhalten blieb. Es ist dies die Gattung Ginkgo. Es beginnt diese schon in der raetischen Formation und erlangt im braunen Jura ihre grösste Entfaltung. Ein Blick auf die Tafeln VII bis XII zeigt uns den grossen Formenreichthum,

in welchem diese Gingko-Bäume in Ostsibirien und im Amurland entfaltet waren. Wir sehen unter den vielen Arten solche mit kleinen fein zertheilten Blättern (*G. concinna* und *G. pusilla*), die an Trichopitys sich anschliessen, und andererseits eine solche mit breiten, grosslappigen Blättern (*G. Huttoni*), die lebhaft an die jetzt noch lebende Art erinnert, und dazwischen haben wir eine ganze Reihe von Formen, welche in ihrem zierlichen Laubwerk den Uebergang vermitteln, so die *G. sibirica*, *G. lepida*, *G. Schmidtiana* und *G. flabellata*. Glücklicher Weise sind nicht nur die Blätter, sondern auch die männlichen Blüthenähren und die Samen uns erhalten worden, so dass die Gattung in unzweifelhafter Weise festgestellt werden konnte. Da unmittelbar neben einem Blatte der *G. sibirica* (Taf. XI, Fig. 1) eine Blüthenähre liegt, müssen auch bei dieser Art, wie bei der lebenden *Ginkgo biloba*, die Blüthen erst sich entwickelt haben, nachdem die Blätter entfaltet waren. Da im Wealden eine Ginkgo-Art vorkommt (*G. pluripartita* Schpr. sp.), welche der *G. sibirica* sehr nahe steht, war dieser Typus wohl durch den ganzen Jura verbreitet, doch ist er in den Zwischenstufen noch nicht nachgewiesen; er findet sich aber in einer Art (*G. arctica* Hr.) noch in der unteren Kreide von Grönland. Dann verschwinden zwar die Ginkgo-Arten mit schmalen Blattlappen, der Gattungstypus aber begegnet uns auch in der oberen Kreide (*G. primordialis* Hr.), und hier in einer Art mit unzertheilten Blättern. Im Miocen finden wir ihn in Europa, Asien (auf Sachalin) und Grönland, und zwar in einer Art, welche kaum von der jetzt noch lebenden *G. biloba* zu unterscheiden ist. Es ist diese *G. biloba* daher der letzte Ausläufer eines höchst eigenthümlichen Pflanzentypus, den wir rückwärts bis in den Anfang der Jura-Periode verfolgen können. Jetzt ist sein Vorkommen auf einen kleinen Fleck Erde in Ostasien beschränkt, während er früher, und zwar während mehrerer Erdperioden, über Asien und Europa verbreitet war und bis hoch in die arktische Zone (bis fast 79° n. Br.) hinaufreichte.

An Ginkgo schliesst sich nahe die erloschene Gattung Baiera an. Sie hatte grössere, namentlich längere, gablich zerspaltene, lederartige Blätter. Die häufige und weit verbreitete *B. longifolia* zeichnet sich durch die grosse Mannigfaltigkeit ihrer Blattformen aus. Die männlichen Blüthenkätzchen von Ust-Balei, die wir wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit dieser Art zutheilen können, erinnern in der Zahl und Stellung der Staubbeutel wohl an Taxus, sind aber durch die verlängerten Connective höchst merkwürdig. Noch grössere Blätter als Baiera hatte Phoenicopsis; sie bilden lange Bänder, welche büschelförmig am Ende der Zweige standen. Sie treten am oberen Amur in drei Arten auf, von denen die *Ph. speciosa* und *latior* in der Gegend von Beitonowka, Tolbusino und Waganowo häufig waren. Seltener ist die *Ph. angustifolia*, welche aber auch an der Kaja gefunden wurde.

Bei der Gattung Trichopitys ist die Blattfläche in haarfeine Lappen gespalten, welche von einem stärkeren Stiel auslaufen. Dieselbe feine Zertheilung zeigen uns die Blätter der Gattung Czekanowskia, welche aber fast von Grund aus in zahlreiche Gabeln sich zerspalten. Viele solcher haarfeiner, dabei aber steifer gablig zertheilter Blätter

sind in einen Büschel zusammengestellt und von einem Kranze von Niederblättern umgeben. Sehr wahrscheinlich standen sie an kurzen Zweigen, die längs der Aeste vertheilt waren. Es werden diese Bäume daher eine ganz andere Tracht gehabt haben als die Ginkgo und Baieren, und sie dürften in dieser Beziehung wohl den Lärchen am ähnlichsten gewesen sein. Da die *Czekanowskia setacea* und *rigida* zu den häufigsten Pflanzen von Ust-Balei gehören, deren borstenförmige Blätter stellenweise ganze Steinplatten bedecken, werden sie nicht wenig dazu beigetragen haben, den Charakter der damaligen Landschaft zu bedingen. Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit mancher Czekanowskia-Blätter von Ust-Balei sind ihre rundlichen oder auch blasenförmigen Anschwellungen, welche ich Pilzen zuschreibe, die massenhaft die Blätter dieser Bäume befallen haben. Es wäre dies eine Erscheinung, welche an die Zerstörungen erinnert, welche die Blasenpilze (*Peridermium*) der Jetztzeit zuweilen bei den Nadelhölzern veranlassen.

Viel seltener als die Taxineen sind in unserer Flora die Taxodieen, doch treten sie uns in zwei sehr eigenthümlichen, ausschliesslich dem Jura angehörenden Gattungen entgegen. Die eine derselben, Leptostrobus, ist ausgezeichnet durch ihre langen, dünnen Zapfen, mit sehr locker gestellten Schuppen, und stimmt in dieser Beziehung zu der Gattung Glyptolepidium des Keupers; in der Bildung der Schuppen aber zu Glyptostrobus. Aber auch die merkwürdige Gattung Swedenborgia, welche Dr. Nathorst in der rätischen Formation von Palsjö in Schonen entdeckt hat, erinnert an unsere Gattung. Während Leptostrobus bis jetzt nur aus Sibirien bekannt ist, gehört Brachyphyllum zu den auch im Jura von Frankreich und England verbreiteten Gattungen. Sie ist ausgezeichnet durch die kurzen, kleinen Blätter und die grossen, die dicken Zweige ganz bekleidenden Blattpolster. Die sibirische Art (*Br. insigne*) trägt am Ende der Zweige die kugligen Zapfen, deren sechseckige Schuppen wie bei den Sequoien und Cypressen am Rande zusammenschliessen.

Die Abietineen sind durch die Samen einer Pinus-Art documentirt (*Pinus Maakiana* Hr.), wie ferner durch nadelförmige Blätter (*P. Nordenskiöldi* Hr.); dagegen bleibt die systematische Stellung von drei Zapfenarten zweifelhaft. Wir haben sie mit Zweigen eines Nadelholzbaumes zur Gattung Elatides vereinigt, welche in der Stellung und Form der Zapfen-Schuppen mit den Tannen verglichen werden kann. Die Zapfen des *Elatides Brandtiana* sind in Ust-Balei nicht selten, es ist daher zu hoffen, dass mit der Zeit hier auch noch die Zweige dieses Baumes gefunden werden.

Sehr beachtenswerth ist das Auftreten der Gnetaceen durch die Gattung Ephedrites. Es scheint mir wenigstens sehr wahrscheinlich, dass die unter diesem Namen beschriebenen Nüsschen, Deckblätter und gestreiften gegliederten Zweige zu dieser Familie gehören. Die Gnetaceen gelten für die am höchsten entwickelten Coniferen und scheinen durch die Casuarinen die Brücke zu bilden, welche die Gymnospermen mit den Dicotyledonen verbindet, daher ihr Erscheinen im brannen Jura für die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen von grosser Bedeutung ist.

Der relativ grosse Reichthum an Pflanzenarten, der uns in der Juraformation Sibiriens und des Amurlandes entgegentritt, zeigt uns, dass das Festland damals in dortiger Gegend eine bedeutende Ausdehnung gehabt haben muss. Die Sandsteine, Thon- und Kohlenlager, die in der Gegend von Irkutsk, am oberen Amur und an der Bureja sich gebildet haben, können nicht auf kleinen Inseln entstanden sein. Sie lassen auf ein grösseres, zusammenhängendes Festland schliessen, das über jenen Theil Ostasiens sich ausgebreitet hat, wofür auch angeführt werden kann, dass, wie Herr Fr. Schmidt versichert, erst gegen den Nordrand Sibiriens, am Wilui, am Olenek, an der Anabara und am Jenisei marine Juraschichten auftreten. Auf diesem Festlande fanden sich Süsswasserseen, welchen die Bäche aus dem umliegenden Hügelland Sand und Schlamm zuführten. In diesem wurden die Blätter, Blüthen und Früchte eingebettet, welche vom nahen Ufer in den See gefallen oder auch von Wind und Wasser herbeigeführt waren. In ihnen spiegelt sich daher die Vegetation, welche diese Seen umrahmt hat. Die Bilder, welche auf Taf. I bis XV die Pflanzen darstellen, welche von Ust-Balei auf uns gekommen sind, gestatten uns einen Einblick in den Urwald jener alten Jurazeit. Gramineen und Cyperaceen, welche wir in der Jetztwelt fast immer an solchen Seeufern finden, fehlen, ebenso die Laubbäume und die Laubsträucher. Diese sind aber gewissermassen ersetzt durch die Ginkgobäume und die Baieren, welche zwar zu den Nadelhölzern gehören, aber die ausgebreiteten Blattflächen der Laubbäume haben. Nach Analogie der lebenden *Ginkgo biloba*, werden die Arten des Jura hohe Bäume gebildet haben; ihre ausgespreizten Aeste waren an ihren Verzweigungen mit Kurzzweigen besetzt, welche die mannigfach gelappten, handförmigen Blätter in Büschel vereinigt trugen. Ihre zarten Blüthenähren wurden abgeworfen und fielen in Menge ins Wasser, und da selbst ihre Antheren erhalten blieben, können sie nicht weit hergeschwemmt sein. Diese Ginkgo-Bäume und Baieren haben daher wohl das Ufer des Sees beschattet und sich da in einer wunderbaren Mannigfaltigkeit von Formen entfaltet, so dass zur Jurazeit dieser Fleck Erde ein Lieblingsplatz für sie gewesen sein muss.

Eine ganz andere, lärchenartige Tracht müssen die Czekanowskien mit ihren Büscheln haarfeiner Blätter gehabt haben, und wieder eine andere die Brachyphyllen mit ihren dicken, beschuppten Zweigen und die Leptostroben, denen wir keine ähnlichen Pflanzenformen aus der Lebenswelt an die Seite zu setzen wüssten. In Gesellschaft dieser uns so fremdartigen Baumtypen erscheinen aber zwei Tannen, und lassen vermuthen, dass Tannenwälder schon in jener fernen Zeit die Hügelketten bekleidet haben. Auf trockenen Hügeln hatten sich wahrscheinlich die Ephedren angesiedelt, in den feuchten Niederungen dagegen bildeten wohl die Farn die Kräuter, die Pandaneen aber das Strauchwerk. Jene überzogen den Boden mit ihren fein zertheilten, zierlichen Blattwedeln, diese aber erhoben sich, nach Analogie der lebenden Arten, zu mächtigen, breiten und vielfach verzweigten, lebhaft grünen Büschen, aus deren langen Blattrosetten die Fruchtzapfen herunterhingen.

Das stille Gewässer des Sees war stellenweise von grünen Wasserfaden (*Confervites subtilis*) überzogen. Zwischen ihnen tummelten sich kleine Fische und zahlreiche Larven

von Florfliegen, während Chrysomelen und Prachtkäfer (Bupresten) auf den Blättern sich sonnten und ein ansehnlicher Schmetterling um die Blüthen flatterte und uns verkündet, dass diese schöne Thierform schon damals des Lebens sich freute!

Etwas anders gestaltet sich das Bild an der Kaja, wo die bis jetzt aufgedeckten Stellen uns vorherrschend eine Farn-Flora vorführen, und im Amurland, wo die Farn, die Palmeneiben (*Phoenicopsis*) und die Cycadeen die Physiognomie der Pflanzendecke bedingen. Da hier die Pflanzen stellenweise in der Nähe von Steinkohlenlagern vorkommen, sind sie wahrscheinlich in Torfmooren gewachsen, welche die Kohlen erzeugten. In Ust-Balei fehlen die Kohlenlager und damit die Torfpflanzen, und daraus dürfte sich die andere lokale Färbung der Flora erklären. Darnach dürften die Phoenicopsis-Arten des Amur in morastigem Boden gewachsen sein, und auch die Anomozamiten, Pterophyllen und Podozamiten[1]) hätten ihr Gesellschaft geleistet. Von den Farn sind es vornehmlich die Dicksonien, welche die Amur-Flora auszeichnen und daher vielleicht auch zu diesen Swamppflanzen gehören.

Nach dieser allgemeinen Schilderung wollen wir die Flora Sibiriens und des Amurlandes noch mit der Jura-Flora anderer Länder vergleichen. Wir haben das Weltalter, in welchem dieses Leben in Ostsibirien und am Amur sich kund gab, als das des braunen Jura (Dogger) bezeichnet, haben dies aber nun noch näher nachzuweisen. Das den Schluss dieser Einleitung bildende Verzeichniss der Arten zeigt uns, dass 15 der aufgezählten Arten anderwärts gefunden worden sind, und zwar 6 Arten in dem unteren Oolith oder braunen Jura von Yorkshire (aus der Gegend von Scarborough), 7 im braunen Jura des Cap Boheman in Spitzbergen (bei 78° 25′ n. Br.), 3 auf der Insel Andö, 1 in den Kohlenschiefern von Stabbarp in Schonen, 1 im Korallenkalk von Frankreich, 2 im unteren Jura von Kamenka in Südrussland, 1 aus der Gegend von Orenburg, 3 im Oolith Persiens und 1 Art in der Rajmahal Series Indiens. Es sind dies daher alles Pflanzen der Jura-Formation, und zwar ist es der mittlere braune Jura (das Bathonien), welcher die meisten gemeinsamen Arten beherbergt. Von allen bis jetzt bekannten Fundstätten sind es die dieser Abtheilung des Jura angehörenden Süsswasserablagerungen von Yorkshire, in der Umgebung von Scarborough, und das Cap Boheman in Spitzbergen, welche die meisten übereinstimmenden Arten uns weisen. Der Oolith von Yorkshire[2]) hat mit unserer Flora folgende Arten gemeinsam: *Thyrsopteris Murrayana*, *Th. Maakiana*, *Asplenium whitbiense*, *A. distans*, *Podozamites lanceolatus* und *Ginkgo Huttoni*. Von diesen Arten ist das *Asplenium whitbiense* von besonderer Wichtigkeit, da es in England, wie in Sibirien und am Amur häufig und in mannigfachen Formen erscheint. Dazu kommen noch manche Arten, welche zwar nicht völlig mit solchen des englischen Ooliths übereinstimmen, aber doch

1) Die unseren Podozamiten ähnlichsten Zamien finden sich in den feuchten Niederungen des tropischen Amerika, während die Encephalartos Afrikas an trockenen Stellen leben.

2) Er hat seine Stellung zwischen dem inferior Oolite und dem great Oolite cf. Ramsay, Physical geology of Great Britain. 1870. p. 26. Vgl. auch Lyell, Elements of Geology, 6. Auflage, p. 407.

denselben sehr nahe stehen; so ist das *Asplenium spectabile* dem *A. insigne* Lindl. sp. zunächst verwandt, das *A. argutulum* dem *A. argutum* Lindl. sp., die *Dicksonia clavipes* der *D. nevrocarpa* Bunb. sp., die *Sphenopteris baikalensis* der *Sph. hymenophylloides* Brgn., die *Sph. Trautscholdi* der *Sph. cisteoides* Lindl., die *Phyllotheca sibirica* der *Ph. lateralis* Phill. sp., das *Pterophyllum Sensinovianum* dem *Pt. comptum* Lindl. sp., die *Ctenis orientalis* der *Ct. falcata* Lindl., die *Baiera longifolia* der *B. gracilis* Bunb., die *Trichopitys setacea* der *Tr. furcata* Lindl. sp. und die *Czekanowskia rigida* der *Solenites Murrayana* Lindl. Es sind also 17 Arten des englischen Oolithes mit solchen Sibiriens und des Amurlandes theils völlig übereinstimmend, theils doch nahe verwandt.

In ebenso naher Beziehung steht unsere Flora zu derjenigen des Cap Boheman in Spitzbergen. Die gemeinsamen Arten sind: *Cycadites gramineus*, *Podozamites lanceolatus* (*genuinus*, *Eichwaldi* und *ovalis*), *P. angustifolius*, *P. plicatus*, *Baiera longifolia*, *Ginkgo Huttoni* und *Pinus Nordenskiöldi.* Die *Pecopteris Saportana* ist dem *Asplenium whitbiense* und *argutulum* nahe verwandt und die *Phyllotheca lateralis* der *Ph. sibirica.* Es reicht also die Jura-Flora Südost-Sibiriens in einer relativ nicht geringen Zahl von Arten bis weit in die arctische Zone hinauf.

Auf der Insel Andö, einer der nördlichsten Lofoten, an der Nordwestküste von Norwegen (bei circa 70° n. Br.) kommt bei Ramsaa ein Kohlenlager vor, das schon vor mehreren Jahren von Hrn. Tellef Dahll untersucht worden ist. Er fand in dem Sandstein, welcher die Kohlenlager umgiebt, marine Petrefakten, von denen Prof. Th. Kjerulf Reste von Ammoniten, den *Pecten validus* Lindstr., *P. nummularis* und *Gryphaea dilatata* abgebildet hat[1]). Darnach gehört diese Ablagerung der Jura-Periode an und dürfte wohl dem Braun-Jura einzureihen sein. In dem glimmerreichen, braunen, weichen Thonschiefer, welcher zwischen den Kohlen liegt, sind viele Pflanzenreste, doch sind dieselben der Art zertrümmert, dass ihre Bestimmung sehr schwierig ist. Es haben die Herren Prof. Nordenskiöld und Dr. Hartung im vorigen Jahre dort gesammelt und mir viele Stücke übersandt. Es sind etwa 7 Pflanzen-Arten zu unterscheiden, von welchen 3 (*Pinus Nordenskiöldi*, *Phönicopsis latior* und *Baiera pulchella* Hr.?) mit Arten des Amurlandes übereinkommen und somit die auf die marinen Thiere gegründete Altersbestimmung bestätigen.

Mit dem oberen oder weissen Jura hat Sibirien nur Eine gemeinsame Art (die *Baiera longifolia*), ein paar Arten sind aber solchen des weissen Jura nahe verwandt, nämlich die *Dicksonia Glehniana* der *D. multipartita* Sap. sp., und die *D. gracilis* der *D. Pomelii* Sap. sp.

Die raetische Formation hat im nördlichen Bayern eine reiche, von Prof. Schenk trefflich bearbeitete Flora geliefert[2]). An diese schliesst sich die Kohlenflora Schonens in Südschweden (von Palsjö und Hoer) an, die uns von Prof. Nordenskiöld und Dr. Nathorst neuerdings bekannt geworden ist[3]). Wir finden darunter Eine Art, nämlich den

1) Cf. Kjerulf, Stengiret og Fjeldlaeren. Kristiania 1870. p. 274.

2) Vgl. Schenk, Die fossile Flora der Gränzschichten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden 1865.

3) A. G. Nathorst, Fossile Växter från den stenkolsförande Formationen vid Palsjö i Skåne. geolog. Föreningens i Stockholm Förhandlingar. II. 10. 1875.

Podozamites distans Pr. sp., welche wir nicht von einer unserer Flora (dem *P. lanceolatus* Ldl. sp.) zu unterscheiden vermögen; ein paar andere sind denen des Jura sehr ähnlich, so entspricht das *Asplenium Roesserti* Pr. sp. dem *A. whitbiense* Brgn. sp. und das *Pterophyllum Münsteri* Pr. sp. dem *Pt. Helmersenianum*. Ueberhaupt ist der Charakter der Flora ein ähnlicher. Mit Beginn der Trias hat die Pflanzenwelt eine andere Physiognomie erhalten. Die so eigenthümlichen Lepidodendren und Sigillarien, welche vorzüglich die Waldvegetation der Steinkohlenzeit bildeten, sind mit dem Perm gänzlich erloschen und haben in den folgenden Perioden keine Fortentwicklung erhalten, und fast dasselbe gilt von den Calamiten und den Asterophylliten. Auch von den Farn, die in einer Fülle von Arten auftreten, überschreitet keine einzige Art die Gränze des Perm. Mit der Trias beginnt eine neue Periode in der Pflanzenentwicklung, welche durch die Trias und den Jura, ja bis zur mittleren Kreide andauert, und während dieser so langen Zeit nirgends einen so grossen Sprung uns weist, wie zwischen Perm und Trias. Die Farn, Cycadeen und Coniferen sind von nun an die vorherrschenden Pflanzenformen. Allerdings treten sie in der Trias durchgehends in anderen Arten, zum Theil auch in anderen Gattungen, auf, als im Jura, doch schliessen sie sich vielfach an dieselben an, so dass in manchen Fällen ein genetischer Zusammenhang denkbar ist. Noch mehr gilt dies von den Pflanzen der verschiedenen Abtheilungen und Stufen des Jura. Dadurch wird die Feststellung der Formationen, aus denen wir nur einzelne Pflanzen kennen, sehr erschwert. Dies erklärt die Unsicherheit, welche gegenwärtig noch über die genauere geologische Stellung mancher Ablagerungen herrscht, welche für die Beurtheilung der sibirischen Jura-Flora von grosser Bedeutung sind. Es sind dies die Jurabildungen des südlichen Russland, des Caucasus, von China und Indien. Aus dem südlichen Russland führt Eichwald in seiner Lethaea rossica (II. p. 12 u. f.) einige Jura-Pflanzen von Kamenka aus der Gegend von Isjum an. Es sind darunter zwei Arten des Amurlandes (*Asplenium whitbiense* und *Thyrsopteris prisca*) und die *Cyclopteris incisa* Eichw. ist offenbar ein Ginkgo und nahe verwandt mit *G. Huttoni*[1]). Es gehören daher diese Pflanzen von Kamenka sehr wahrscheinlich zum braunen Jura. Und dasselbe gilt auch von dem festen Kalk von Iletzkaja-Saschtschita, in der Gegend von Orenburg, wo der *Podozamites Eichwaldi* Schpr. (*Z. lanceolatus* Eichw. Lethaea II. p. 40) gefunden wurde, der am Amur und am Cap Boheman in Spitzbergen häufig ist, daher im braunen Jura eine sehr grosse Verbreitung hat.

Die Kohlen- und Sandsteinbildung von Imerethien und Daghestan wird von Abich zum braunen Jura gerechnet[2]), während Göppert sie tiefer stellt und dem Lias zuzählt[3]).

1) Eichwald führt von dieser Stelle noch überdies auf: *Cyclopteris lingua* Eichw., *Alethopteris insignis*, *Calamites australis* Eichw., *Lycopodites tenellus* Eichw., *Zamites insignis* Schpr., (*Z. Bechei* Eichw.), *Pinites jurassicus* Goepp., *Taeniopteris vittata* Lindl., und *Ginkgo digitata* (als *Cyclopteris*). Von diesen sind die 2 letztgenannten bekannte Braunjura-Pflanzen.

2) Vgl. Abich, Vergleichende geolog. Grundzüge im caucasischen, armenischen und persischen Gebiete. Mém. de l'Acad. Impér. de St.-Pétersbourg, VI Série. VII. Bd. 1858. p. 119.

Vgl. auch Ernest Favre, Recherches géolog. dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. Denkschriften der schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1875. p. 81.

3) Vgl. Ueber das Vorkommen von Lias-Pflanzen im Kaukasus und der Alborus-Kette. Abhandl. der Schles.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Pflanzen widersprechen der Annahme Abich's nicht. Das *Asplenium whitbiense* ist eine ächte Braun-Jura-Pflanze, und dasselbe gilt von der *Taeniopteris vittata*; das *Pterophyllum Abichianum* Goepp. steht den Arten des Ooliths am nächsten und die *Nilssonia elongata* wurde nur in Bruchstücken gefunden, welche bei so polymorphen Pflanzen, wie die Nilssonien, eine genaue Bestimmung kaum zulassen. Wir dürfen daher wohl diese Sandsteinbildung Imerethiens derselben Periode zurechnen, wie diejenige Ostsibiriens und des Amurlandes. Dasselbe gilt wohl auch von dem Jura Daghestan's, aus dem die *Taeniopteris vittata* und das *Equisetum columnare* Brgn. angegeben werden, die im englischen Oolithe vorkommen; wie ferner von der Juraablagerung, die im südöstlichen Theil des Kaspischen Meeres in der Provinz Astrabad Ostpersiens sehr verbreitet ist und östlich vom Dorfe Räscht (Tasch) und bei Kasbine fossile Pflanzen geliefert hat. Eichwald führt von da als häufig ein Farnkraut auf (als *Pecopteris dilatata*), das zu den vielen Formen des weit verbreiteten *Asplenium whitbiense* gehört. Er erwähnt noch weiter: den *Acrostichites Williamsoni* Lindl. sp., *Pecopteris meridionalis* Eichw., *Zamites approximatus* Eichw., *Z. angustifolius* Eichw. und *Widdringtonites denticulatus* Eichw. Diese Pflanzen lassen auf den Braun-Jura schliessen; ebenso das *Asplenium whitbiense* und die *Taeniopteris vittata*, welche Goeppert (l. c. p. 194) aus dieser Gegend anführt. Der von ihm erwähnte *Podozamites distans* (*Zamites*) ist nicht von dem *P. lanceolatus*[1]) zu unterscheiden, das *Dictyophyllum Nilssoni* Brgn. spec., das anderwärts im Lias gefunden wurde, reicht hier wahrscheinlich bis in den Braun-Jura. Es liegen die Pflanzen in einem kohlenführenden Sandstein und Schieferthon, der im Alburs-Gebirge nach Dr. Tietze eine grosse Verbreitung hat (cf. Verhandl. der geolog. Reichsanstalt 1875. 3).

Wenden wir uns von Persien nach dem Südosten Asiens, so begegnen uns in China Ablagerungen aus der Jurazeit. Es hat Dr. Newberry von Sanyü, westlich von Peking, einige Pflanzen beschrieben, welche den Typus der Jura-Pflanzen zeigen, indessen noch nicht genügend bekannt sind, um sie einer bestimmten Stufe des Jura einzureihen[2]).

Gesellsch. für vaterl. Kultur. 1861. II. p. 191. Goeppert führt aus dem Distrikt von Oksiba nördlich von Kutais in Imerethien an: *Taeniopteris vittata* Bgn., *T. asplenioides* Ett., *Pecopteris whitbiensis* Br., *Equisetites* sp., *Pterophyllum Abichianum* Goepp. (Zwischenform von *Pt. taxinum* und *Preslianum*) und *Nilssonia elongata* Brgn. (nur Bruchstücke). Goeppert giebt die *Pecopteris whitbiensis* im Lias von Nordbaiern an; nach Schenk kommt sie aber da nicht vor und wurde mit *P. Roesserti* verwechselt, die ihr sehr ähnlich sieht. Auch die *Taeniopteris vittata* Brgn. findet sich nicht unter den raetischen Pflanzen. Die daherigen Angaben beruhen auf einer Verwechslung mit *Oleandridium tenuinerve* Brauns. sp. und *Angiopt. hoerense* Schimp. Es hat daher Goeppert irrthümlich die *Pecopt. whitbiensis* und *Taen. vittata* für Leit-Pflanzen des Lias genommen.

1) Ich erhielt von Prof. Abich eine kleine Steinplatte von Tscheherdeh, Prov. Astrabad, welche mit Blattresten angefüllt ist, die zu *Podozamites lanceolatus Eichwaldi* gehören. Sie stimmen mit den auf Taf. XXVI. Fig. 2 und 9 abgebildeten Blattfiedern überein. Sie sind ei-lanzettlich am Grund in einen kurzen Stiel verschmälert, vorn wohl auch verschmälert, aber stumpflich; die circa 10 Mill. breiten Stücke haben 20—22 Längsnerven.

2) Vgl. Newberry, Description of fossil Plants from the Chinese coalbearing rooks. Smithson. Contribut. to knowledge; append. of geolog. researches in China, Mongolia and Japan by Pumpelly.

Von Sanuyu und Piyunsz westlich von Peking führt Newberry an:

1. *Pterozamites sinensis* Newb., einen Zamites aus der Gruppe der schmalblättrigen Arten.

2. *Sphenopteris orientalis* Newb.; ist sehr ähnlich

Besser bekannt ist die Flora der Rajmahal-Hügel Indiens. Die obere Abtheilung derselben, welche ganz verschieden ist von den tiefer liegenden kohlenführenden Gebirgslagern (der *Damuda series*) und ganz andere organische Reste enthält, ist in der Palaeontologia indica von Oldham und Morris bearbeitet worden. Neuerdings hat Dr. Feistmantel über dieselben berichtet und eine kurze Uebersicht der Arten gegeben[1]). Es sind im Ganzen 35 Arten bis jetzt bekannt geworden. Je Eine Art gehört zu den Lycopodiaceen und den Equisetaceen, 14 zu den Farn, 15 zu den Cycadeen und 4 zu den Coniferen. Unter den Farn erblicken wir das *Asplenium whitbiense*[2]) und die *Sphenopteris arguta* Lindl. des englischen Oolithes; kleine fertile Wedel gehören sehr wahrscheinlich zu Thyrsopteris und haben grosse Aehnlichkeit mit *Th. Murrayana* und *Th. Maakiana*[3]). Ausgezeichnet sind die grossen Blätter der Taeniopteriden, welche in 4 Arten von *Macrotaeniopteris* Schimp. auftreten, die in ähnlichen grossen Formen im Oolith von Oberitalien und von Yorkshire, aber auch im Lias des Bannats, von Oesterreich und Schlesien, wie ferner bei Richmond in Amerika erscheinen.

Die Cycadeen enthalten eine eigenthümliche, bislang nur aus Indien bekannte Gattung (*Ptilophyllum Moris*), welche durch ihre langen, schmalen, zierlichen Blätter sich auszeichnet und in 6 Arten auftritt. Die häufigsten Cycadeen sind indessen die Pterophyllum- und Anomozamites-Arten, von welch' letzteren eine der gemeinsten Arten (*A. princeps* Oldh. spec.) mit dem *A. Schmidtii* vom Amur verwandt ist. Ein Cycadites (*C. confertus* Morris) entspricht dem *C. gramineus* des Amurlandes und Spitzbergens, während ein Otozamites zur Gruppe des *O. brevifolius*[4]) gehört, der in zahlreichen, schwer zu unterschei-

---

der *Thyrsopteris Murrayana*; die Fiederchen haben dieselbe Form und Lappenbildung, nur sind sie auf einer Seite schmäler und die Nerven werden als in den Lappen verästelt angegeben. Die Art kann um so eher zu Thyrsopteris gerechnet werden, als nach Newberry an derselben Stelle fruktificirende Wedelstücke vorkommen, welche an die *Tympanophora racemosa* Lindl. (die zur *Thyrsopteris Murrayana* gehört) erinnern. Es ist dies die häufigste Pflanze in Sanuyu.

3. *Pecopteris whitbiensis* Bgn.? von Piyunsz; stimmt in der Form der Fiederchen wohl zur Jura-Pflanze, die Nervatur ist aber verwischt.

4. *Hymenophyllites tenellus* Newb. Gehört wahrscheinlich zu den fertilen Wedeln der Thyrsopteris.

5. *Taxites spathulatus* Newb. Das Taf. IX. Fig. 5. von Chaitang abgebildete Blatt ist sehr ähnlich unserem *Cycadites gramineus*.

Aus dem Kweibassin am Yangtse Fluss in der Provinz Hupeh führt Newberry 2 Arten auf, nämlich: *Podozamites Emmonsii* Newb., eine Art, die auch bei Richmond vorkommt, und die Emmons für *P. lanceolatus* Ldl. sp. genommen hatte, und eine zweite Art von Podozamites die Newberry als *P. lanceolatus* bezeichnet, die aber durch die gegen den Grund hin viel mehr verschmälerten Blattfiedern von demselben sich unterscheidet. Erinnert in der Art der Verschmälerung des Blattes an Phoenicopsis. Während die *Pecopteris whitbiensis* und die *Thyrsopteris* es wahrscheinlich machen, dass das erwähnte Kohlenbassin westlich von Peking dem Braun-Jura angehört, dürfte dagegen das von Kwei einem tieferen Horizonte zuzutheilen sein.

1) Vgl. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. 1875. p. 187.

2) Nach Dr. Feistmantel gehört die *Pecopteris indica* Oldh. zur *P. whitbiensis* Brgn. Es war schon Oldham geneigt, sie mit dieser Art zu vereinigen (Palaeontol. indica p. 49), hat sie aber wegen der weniger scharfen Spitze der Fiederchen und dem etwas welligen Rand davon getrennt, welche Unterschiede aber in der That zur Trennung um so weniger genügen, da wir sie auch bei der *whitbiensis tenuis* finden.

3) Sie sind in der Palaeontologia indica als *Sphenopteris Bunburyana* Oldh. abgebildet. Taf. XXXII, Fig. 6 scheint ein fertiles Wedelstück von *Thyrsopteris Murrayana* und Fig. 7 ein solches von *Th Maakiana* zu sein.

4) Es ist dies die *Palaeozamia brevifolia* Oldh. Palaeontol. indica Taf. IX, Fig. 4. 5. Gehört ohne Zweifel in die Gruppe des *Otozamites brevifolius*, welche, wie

denden Formen in der raetischen Formation, im Lias und Oolith getroffen wird. Die Nadelhölzer sind noch zweifelhafter Natur; eine Art (*Arthrotaxites indicus* Oldh.) scheint mit den *Echinostrobus* des oberen Jura von Solenhofen verwandt zu sein, eine zu *Cuninghamites* (*C. inaequifolius* Oldh.) zu gehören, während von ein Paar anderen Arten die systemasche Stellung noch zweifelhaft ist[1]).

Oldham rechnet die Rajmahal-Series zum Oolith[2]), und die Pflanzen rechtfertigen diese Stellung. Es hält allerdings schwer, bei der grossen Entfernung diese tropisch-asiatischen Ablagerungen mit denen Europas zusammenzustellen. Da aber in China, in Ostsibirien und am Amur, am Caucasus und in England einige mit Indien übereinstimmende oder doch nahe verwandte Pflanzenformen vorkommen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Ablagerungen, in welchen sie sich finden, in demselben grossen Hauptabschnitte der Entwicklung unseres Planeten sich gebildet haben.

In Südafrika sind im Geelhoutboom-bed einige fossile Pflanzen gefunden worden, welche denselben Charakter haben und von der Jura-Flora Afrikas wenigstens einige Kunde bringen (cf. Tate on some Fossils from South-Afrika; Quart Journ. 1867. p. 139). Es sind farn- und zamiaartige Bäume und Hölzer einer Conifere.

Die gegenwärtige Flora von Ostsibirien und des Amurlandes hat eine nicht geringe Zahl von Pflanzenarten mit Westeuropa gemeinsam, und es bilden diese gemeinsamen Arten, (so, um nur einige allbekannte Pflanzen zu nennen: die Himbeere, Preisselbeere, Moosbeere, der Fieberklee, die Espe, Ulme, Weissbirke, Wachholder und 6 Weiden-Arten) das Bindeglied, welches die jetzigen Floren dieser weit von einander entfernten Länder mit einander in Beziehung bringt und sie als demselben Weltalter angehörend erkennen liesse, wenn sie statt lebend versteinert vor uns lägen. Gerade so bilden die Arten der Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, welche auch in den Ablagerungen der Juraperiode

---

dies Graf Saporta gezeigt hat (Flore jurassique II, p. 147), in einer Zahl nahe verwandter Formen vom Raet bis zum Oolith vorkommt. *O. brevifolius* Br. in engerem Sinne und *O. latior* Sap. sind im Raet, *O. Bucklandi* Brgn. sp., *O. Terquemi* Sap. und *O. Hennoquoi* Pom. sp. im Lias und *O. recurrens* Sap. im Unter-Oolith. Es ist nicht möglich, nach den Abbildungen der Blattfragmente, welche die Palaeont. indica giebt, zu entscheiden, zu welcher dieser Formen die Blattreste von Bindrabun gehören. Schimper nannte sie *Otoz. indicus.*

1) Nach Dr. Feistmantel (l. c. p. 193) soll der *Taxodites indicus* Oldh. (Flora indica Taf. XXXIII. Fig. 6) zu Palissya gehören und mit *P. Braunii* Endl. nahe verwandt sein; die Blätter haben aber mehrere Längsnerven, während bei Palissya immer nur Ein Mittelnerv vorhanden ist; eher könnte der *Cuninghamites confertus* Oldh. (l. c. Taf. XXXII, Fig. 10) zu Palissya gehören, worauf schon Schenk hingewiesen hat (Flora der Gränzschichten p. 178). Den *Araucarites gracilis* Oldh. (l. c. Taf. XXXIII Fig. 1. 2 und XXX. Fig. 1. 2) bringt Dr. Feistmantel zu Cheirolepis. Bei dieser Gattung stehen aber die Blätter viel dichter beisammen, sind am Grund herablaufend und sichelförmig gekrümmt, was alles nicht auf die Pflanze von Bindrabun passt. Sie gehört sicher gar nicht zu den Nadelhölzern. Die gablig zertheilten Zweige weisen sie zu den Lycopodiaceen und sie ist dem *Lycopodites tenerrimus* Hr. von Ust-Balei ungemein ähnlich, ja wahrscheinlich nicht von demselben verschieden.

2) H. F. Blanford ist geneigt, die Pflanzen der Rajmahalhügel, wie diejenigen aus der Gegend von Madras und von Cutch, welche aber noch nicht näher bekannt geworden sind, dem oberen Jura zuzuschreiben, ohne diese Ansicht aber auf genügende Gründe stützen zu können. (Vgl. Blanford, On the plantbearing series of India. Quart. Journ. of the geolog. soc. Nov. 1875. vol. XXXI).

von Spitzbergen und im Oolith von England vorkommen, das gemeinsame Band, welches den Zusammenhang dieser Floren erkennen lässt und uns berechtigt, sie demselben Weltalter zuzutheilen [1]). Es sind aber nicht allein diese gemeinsamen Arten, welche die Zusammengehörigkeit dieser Floren beweisen, sondern auch der Gesammtcharakter derselben, welcher von Ostasien bis Westeuropa, von dem tropischen Asien bis nach Spitzbergen hinauf in denselben Hauptzügen uns entgegen tritt. Es geht dies aus folgender Zummenstellung hervor:

	Zahl der Arten.	Algen-Pilze.	Farn.	Selagines.	Equisetac.	Cycadeen.	Coniferen.	Monocotyledones.
1. Aus der Rajmahal Series Indiens sind bekannt: . .	35	—	14	1	1	15	4	—
2. Aus Südafrika:	11	—	6	—	—	4	1	—
3. Aus Sibirien und Amurland:	83	1	24	1	3	18	33	3
4. Aus dem Oolith von England:	76	—	37	1	2	21	12	3
5. Aus Spitzbergen.	29	1	11	—	3	6	7	1

1) Es muss dies hervorgehoben werden, da Hr. Prof. A. Decandolle neuerdings (cf. Archiv der Biblioth. univers. Décemb. 1875) den Satz aufgestellt hat, dass in der gegenwärtigen Pflanzenwelt keine allgemein gültigen, unterscheidenden Merkmale bestehen, welche sie in allen Ländern erkennen liessen, wenn sie fossil vor uns lägen, und daraus geschlossen hat, dass die fossilen Pflanzen (und dasselbe müsste natürlich auch von den fossilen Thieren gelten), nur über die lokalen Aenderungen Aufschluss geben, so dass wir durch sie nur zur Unterscheidung lokaler, nicht aber allgemein giltiger Epochen kommen könnten. Es hat mein verehrter Freund dabei übersehen, dass die zahlreichen Pflanzenarten, die grosse Verbreitungsbezirke haben, ein förmliches Netzwerk sich ablösender und über einander greifender Arten über die ganze Erde bilden, so dass es kein Land giebt, dessen Flora nicht aus Arten zusammengesetzt ist, die theilweise über einen grossen Theil der Erde verbreitet sind und die das Bindeglied der verschiedenen Floren darstellen. Und gerade so verhält es sich mit den Floren und Faunen früherer Erdperioden. Fürs Zweite haben wir hervorzuheben, dass die jetzt lebenden Arten von denen früherer Erdperioden verschieden sind, und zwar um so mehr, je tiefer wir in die Erdschichten hinabsteigen. Wenn wir also irgendwo eine Flora versteinert finden, welche mit der jetzt dort lebenden in ihren Arten übereinstimmt, werden wir sie als der jetzigen Schöpfung angehörend zu betrachten haben, wenn die Arten aber von den jetzt lebenden abweichen und mit solchen übereinstimmen, die anderwärts in Felslagern vorkommen, deren geologisches Alter uns bekannt ist, werden wir annehmen dürfen, dass sie in demselben Zeitalter gelebt haben, auch wenn die Lagerstätten weit auseinander liegen. Ein Beispiel mag dies noch erläutern. Die Insel Sachalin ist von der Schweiz durch einen grossen Theil von Europa und ganz Asien getrennt, da sie an der Ostgränze dieses Welttheiles liegt. Trotz dieser ungeheueren Entfernung haben wir von den 559 Arten Blüthenpflanzen, welche Schmidt in seiner Flora von Sachalin aufführt, 188 auch in unserer Schweizerflora. Denken wir uns nun die Pflanzenwelt der jetzigen Schöpfung versteinert, so würden wir, wenn sie uns aus der Schweiz und von Sachalin vorläge, ein volles Drittel gemeinsamer Arten finden und der darauf gegründete Schluss, dass die beiden Floren Einer Bildungsperiode angehören, wäre unzweifelhaft richtig. Von Sachalin liegt uns nun in der That eine reiche fossile Flora vor. Diese stimmt aber nicht mit der jetzt dort lebenden überein, wohl aber besitzt sie eine Zahl von Arten, die mit solchen der miocenen Ablagerungen der Schweiz und Deutschlands übereinkommen. Trotz der grossen Entfernung werden wir mit demselben Rechte wie in dem vorhin angeführten Falle annehmen dürfen, dass diese fossilen Pflanzen von Sachalin in demselben Weltalter ge-

Diese Zusammenstellung der Festlandpflanzen (mit Ausschluss der marinen) des Braun-Jura zeigt uns, dass die Selagines und die Calamariae, welche in dem Carbon eine so wichtige Rolle gespielt haben, und von denen die letzteren auch im Trias noch häufig sind, ganz zurücktreten. Die Dicotyledonen fehlen überall noch gänzlich und auch die Monocotyledonen sind wenig zahlreich. Es ist auffallend, dass Indien bis jetzt noch keine geliefert hat, während in Sibirien und in England uns einige Pandaneen begegnen. Die Hauptmasse der Vegetation wird überall durch die Farn, die Cycadeen und die Coniferen gebildet. Die Farn bilden an allen Stellen zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ der Gesammtzahl der Arten und sind in England besonders stark repräsentirt; die Cycadeen erscheinen in relativ grösster Zahl in Indien, indem sie 43% von den bekannten Jura-Pflanzenarten ausmachen, in England 27%, in Sibirien und am Amur 22% und in Spitzbergen, bei fast 79° n. Br., circa 21%. Hier dominiren die Podozamites-Arten, im Amurland und in England treten die Gattungen Anomozamites, Pterophyllum und Ctenis hinzu, und in England noch überdies Zamites und Otozamites, Gattungen, die in verschiedenen Ablagerungen des Jura auch in Frankreich und Italien zum Vorschein kamen. In Indien sind es die Pterophyllen und Ptilophyllen, welche eine hervorragende Stellung einnehmen. Die grösste Verschiedenheit zeigen uns in ihrem Auftreten die Coniferen. Sie scheinen in Indien selten zu sein, wogegen sie in Sibirien und im Amurlande eine sehr wichtige Rolle spielen und dieser Flora durch die zahlreichen Taxineen eine eigenthümliche Färbung geben. Es hatte somit die Jura-Flora jeder Gegend ihre Eigenthümlichkeit, doch ist ein gemeinsamer Zug, der allen zukommt, nicht zu verkennen. Er giebt sich auch da noch zu erkennen, wo offenbar die Standortsverhältnisse sehr verschieden waren. Es hat Graf Saporta in seinem vortrefflichen Werke über die Jura-Pflanzen Frankreichs (p. 64) auf die grossen localen Verschiedenheiten hingewiesen, welche schon zur Jurazeit bestanden haben. Das Festland bestand theils aus krystallinischen Gebirgen, theils aus Kalk- und Schlamm-Ablagerungen, welche an dieselben sich anschliessen. Da, wo Thäler das weite Land durchzogen und feuchte Niederungen mit Süsswasser-Seen sich ausbreiteten, wird der Boden schon durch die zerriebenen Felsarten, welche das Wasser zuführte, zur Aufnahme einer reicheren Vegetation geeigneter gewesen sein als die trockenen, dürren Abhänge der Meeresküsten oder die über das Meer zerstreuten Koralleninseln. Die aus Frankreich bekannten Fundstätten entsprechen den letzteren Bedingungen; nach Saporta sind die Ablagerungen von

---

lebt haben, wie die mit ihnen übereinstimmenden miocenen Pflanzen der Schweiz und Deutschlands. Und ähnlich verhält es sich mit der Jura-Flora Sibiriens und des Amurlandes. Wir glauben daher, dass die Palaeontologie der Pflanzen und Thiere, in Verbindung mit dem sorgfältigen Studium ihrer Lagerungsverhältnisse, uns das Mittel an die Hand giebt, die Chronologie der Erdgeschichte wenigstens in ihren Hauptumrissen festzustellen. Dabei haben wir uns freilich immer daran zu erinnern, dass die geologischen Perioden sehr grosse Zeiträume umfassen und dass die Perioden der Menschengeschichte uns dabei keinen richtigen Maassstab geben können. Wenn man daher in der Geologie von gleichalterigen Bildungen spricht, kann nur gemeint sein, dass sie in bestimmten Zeitabschnitten gebildet wurden, welche viele Jahrtausende umfassen. Es wäre daher vielleicht besser statt gleichalterig zu sagen gleichperiodig.

Mamers, von Etrochey (Côte-d'Or), aus der Umgebung von Verdun und von Cerin aus dem Sand oder dem Detritus der zerbrochenen Korallen und Muscheln der Meeresküste entstanden, und ihre Pflanzen verkünden die arme, einförmige Vegetation trockener Hügelketten und Strandfelsen. In Yorkshire dagegen und ebenso in Ostsibirien und im Amurlande, in den Rajmahalhügeln Indiens und andererseits am Cap Boheman im hohen Norden von Spitzbergen spiegelt sich die üppige Pflanzenwelt der feuchten Niederungen und der Seeufer, welche an den meisten Stellen Kohlenlager erzeugt haben. Denselben Charakter hat die Flora der raetischen Formation in Franken und in Schonen, während die dem weissen Jura angehörenden Koralleninseln der Schweiz in ihrer ärmlichen Vegetation mit denen Frankreichs übereinstimmen. Es mag sich daraus zum Theil erklären, warum die Ablagerungen der Jurazeit in Frankreich so wenige Arten mit England und Sibirien gemeinsam haben. Noch mehr aber rührt dies daher, dass aus Frankreich nur ein paar Fundstätten (Mamers und Pont les Moulins) bekannt sind, welche demselben Horizonte angehören, alle übrigen aber jüngeren Alters sind. Dessen ungeachtet sind es überall auch in Frankreich die Farn, die Cycadeen und die Coniferen, welche das Pflanzenkleid bilden und erscheinen zum Theil in denselben Gattungen. Es giebt Saporta aus dem weissen Jura Frankreichs (von Cerin, Morestel, Armaille u. s. w.) 36 Landpflanzen an, nämlich 11 Farn, 9 Cycadeen, 13 Coniferen und 2 Monocotyledonen (cf. Notice sur les plantes foss. du niveau des lits à poissons de Cerin. Lyon 1873). Es lassen diese Pflanzen auf dieselben Temperaturverhältnisse schliessen. Saporta hat aus dem klimatischen Charakter der mit den Jura-Pflanzen zunächst verwandten lebenden Arten geschlossen, dass die mittlere Jahrestemperatur damals in Frankreich nicht unter 18° C. gewesen sein könne und wahrscheinlich etwa 25° C. betragen habe (Flore jur. p. 62). Damit stimmen auch die Pflanzen Ostsibiriens und des Amurlandes überein. Die Pandaneen und Cycadeen sind als tropische und subtropische Pflanzentypen zu bezeichnen; dasselbe gilt von den Dicksonien, Thyrsopteris und den diplaziumartigen Asplenien, welche einen kalten Winter ausschliessen. Andererseits würden die zahlreichen ginkgoartigen Bäume in einem sehr heissen und trockenen Klima kaum zu so üppiger Entfaltung gekommen sein. Es war wohl damals die Wärme viel gleichmässiger über das ganze Jahr vertheilt, als dies jetzt in diesen Breiten der Fall ist, wie denn auch die jetzigen Zonenunterschiede damals noch nicht bestanden haben können. In dieser Beziehung ist eine Vergleichung der Spitzberger Jura-Pflanzen mit denen Indiens sehr belehrend, indem hier die grössten klimatischen Verschiedenheiten zu erwarten sind. Die Farn bilden da wie dort circa 40% der bis jetzt gefundenen Pflanzenarten, wogegen die Nadelhölzer in Spitzbergen stärker, die Cycadeen dagegen schwächer repräsentirt sind. Wenn dies auch auf einen etwelchen klimatischen Unterschied hinweist, so kann derselbe doch nicht sehr bedeutend gewesen sein, da die Cycadeen immerhin in Spitzbergen noch 21% ausmachen und zu den häufigsten Pflanzen des Cap Boheman gehören, daher für die arctische Zone ein subtropisches Klima fordern. Dabei kommt in Betracht, dass die Pflanzen des Cap Boheman im Winter während mehreren Monaten des Sonnenlichtes entbehren

mussten, wenn wenigstens damals schon die Erde dieselbe Stellung zur Sonne einnahm, wie gegenwärtig. Die *Ginkgo biloba* lässt ihre Blätter im Herbst fallen und ist winterkahl; es ist daher wahrscheinlich, dass dasselbe auch bei den Arten des Jura, also bei den drei Arten, welche damals am Cap Boheman lebten, der Fall war; aber alle Cycadeen haben immergrüne Blätter, und wir haben keinen Grund, diese Eigenschaft den Arten des Jura abzusprechen, wir müssen daher wohl annehmen, dass die Temperaturverhältnisse der langen Winternacht der Art waren, dass die immergrünen Cycadeen Spitzbergens dieselben aushalten konnten.

Uebersicht der Jura-Pflanzen Sibiriens und des Amurlandes.

	Sibirien.		Amurland.		Anderweitiges Vorkommen oder ähnliche Arten des Jura.	Aehnlichste lebende Arten.
I. Cryptogamae.	Kaja-mündung.	Ust-Balei.	Oberer Amur.	Bureja.		
I. Algae.						
1. *Confervites subtilis* Hr.	—	+	—	—	—	—
II. Filices.						
I. Polypodiaceae.						
1. Cyatheae.						
2. *Thyrsopteris Murrayana* Brgn. spec. . . .	+	+	—	—	Oolith-Sandstein von Gristhorpe und Claughton bei Scarborough.	*Th. elegans* Kunze. Juan Fernandez.
3. *Th. Maakiana* Hr. . .	+	+	—	—	id.	id.
4. *Th. prisca* Eichw. sp.	—	—	+	—	Kamenka.	—
5. *Th. gracilis* Hr.	+	—	—	—	—	—
2. Dicksonieae.						
6. *Dicksonia clavipes* Hr.	+	—	—	—	*D. nephrocarpa* Bunb. Yorkshire.	*D. culcita* L'Her. Madeira. Azoren. Canarien.
7. *D. concinna* Hr.	—	+	+	+	—	*D. Schiedei* Schl. sp. Mexico.
8. *D. Saportana* Hr. . . .	—	—	+	+	*Dichopteris lanceolata* Phill. sp.?	—
9. *D. longifolia* Hr.	—	—	+	—	—	—
10. *D. Glehniana* Hr. . . .	—	—	+	+	*Scleropteris multipartita* Sap. unteres Portland. Frankreich.	—
11. *D. gracilis* Hr.	—	—	—	+	*Scl. Pomelii* Sap. id. und Spitzbergen.	—
12. *D. acutiloba* Hr.	—	—	+	—	—	—

	Sibirien.		Amurland.		Anderweitiges Vorkommen oder ähnliche Arten des Jura.	Aehnlichste lebende Arten.
	Kaja-mündung.	Ust-Balei.	Oberer Amur.	Bureja.		
3. Sphenopterideae.						
13. *Sphenopteris baikalensis* Hr.	—	+	—	—	*Sph. hymenophylloides* Br. Yorkshire.	—
14. *Sph. Trautscholdi* Hr.	—	+	—	—	*Sph. cisteoides* Ldl. Stonesfield.	—
15. *Sph. gracillima* Hr.	—	+	—	—	—	—
16. *Sph. amissa* Hr.	+	—	—	—	—	—
4. Pterideae.						
17. *Adiantites Schmidtianus* Hr.	—	+	+	—	—	*Adiantum excisum* Kze. Chile.
18. *A. Nympharum* Hr.	—	—	—	+	—	*A. affine* W. Neuseeland.
19. *A. amurensis* Hr.	—	—	+	—	—	*A. aethiopicum. L. Afrika. Asia. Amerika.*
20. *Asplenium (Diplazium) whitbiense* Brgn. sp.	+	+	+	+	Oolith von Whitby und Scarborough. Unter-Jura von Kamenka.	*A. Shepherdi* Spr.
var. *tenue* Brgn.	+	—	+	+	Claughton Yorkshire. Oolith v. Räscht nach Ghilan u. v. Kasbien nach Mazanderan (Persien). Rajmahal - Hügel Indiens.	—
21. *A. tapkense* Hr.	+	—	—	—	—	—
22. *A. argutulum* Hr.	—	+	+	—	*A. argutum* Ldl. sp. in Yorkshire.	—
23. *A. spectabile* Hr.	—	—	+	—	*A. insigne* Ldl. sp. aus d. Oolith v. Gristhorpe u. v. Wilmsdorf in Schlesien.	—
24. *A. distans* Hr. (*Neuropt. recentior* Lindl.)	—	—	+	—	Gristhorpe.	—
II. Marattiaceae.						
25. *Taeniopteris parvula* Hr.	—	—	+	—	—	—
III. Selagines.						
Lycopodiaceae.						
26. *Lycopodites tenerrimus* Hr.	—	+	—	—	*L. gracilis* Oldh. sp. Rajmahal Indiens.	*Lycopodium gracillimum* Kze. Australien.

	Sibirien.		Amurland.		Anderweitiges Vorkommen oder ähnliche Arten des Jura.	Aehnlichste lebende Arten.
	Kaja-mündung.	Ust-Balei.	Oberer Amur.	Bureja.		
IV. Calamariae.						
Equisetaceae.						
27. *Equisetum Burejense* Hr.	—	—	—	+	—	—
28. *Equisetum* spec.	—	—	+	—	—	—
29. *Phyllotheca sibirica* Hr.		+	—	—	*Ph. lateralis* Phill sp. v. Hayburne Wyke u. White Nab bei Scarborough.	—
II. Phanerogamae.						
I. Gymnospermae.						
I. Cycadaceae.						
30. *Cycadites gramineus* Hr.	—	—	+	+	Cap. Boheman.	—
31. *C. planicosta* Hr.	—	+	—	—	—	—
32. *Anomozamites Schmidtii* Hr.	—	—	+	+	*A. princeps* Oldh. Rajmahal-Hügel.	—
33. *A. acutilobus* Hr.	—	—	+	+	—	—
34. *A. angulatus* Hr.	—	—	+	—	—	—
35. *Pterophyllum Helmersenianum* Hr.	—	—	+	—	*Pt. Münsteri* Pr. sp.	—
36. *Pt. lancilobum* Hr.	—	—	+	—	—	—
37. *Pt. Sensinovianum* Hr.	—	—	+	—	*Pt. comptum* Phill. sp. Yorkshire.	—
38. *Ctenis orientalis* Hr.	—	—	—	+	*Ct. falcata* Lindl. id.	—
39. *Podozamites lanceolatus* Lindl. sp.	+	—	+	—	Oolith v. Yorkshire. Spitzbergen.	*Zamia Roezlii* Reg. trop. Amerika.
var. b. *intermedius*	—	—	+	—	—	—
var. c. *Eichwaldi* Schpr.	—	—	+	+	Spitzbergen. Iletzkaja Saschtschita in der Gegend v. Orenburg. Tscheherdeh Prov. Astrabad.	—
var. d. *latifolius*	—	—	+	—	—	—
var. e. *ovalis*	—	—	+	—	Cap Boheman.	—
var. f. *distans*	—	—	+	—	Raet von Franken.	—
var. g. *minor*	—	—	+	—	id. Palsjö in Schonen.	—
40. *P. plicatus* Hr.	—	—	+	—	Spitzbergen.	—
41. *P. angustifolius* Eichw. sp.	—	+	—	—	In der Gegend v. Räscht in Persien. Spitzbergen.	—
42. *P. ensiformis* Hr.	—	+	+	—	—	—

	Sibirien.		Amurland.		Anderweitiges Vorkommen oder ähnliche Arten des Jura.	Aehnlichste lebende Arten.
	Kaja-mün-dung.	Ust-Balei.	Oberer Amur.	Bureja.		
43. *P. cuspiformis* Hr. . .	—	+	—	—	—	—
44. *P. Glehnianus* Hr. . .	—	—	+	—	—	—
45. *P. gramineus* Hr. . . .	—	+	—	—	—	—
46. *Androstrobus sibiricus* Hr.	—	+	—	—	—	—
47. *Zamiostrobus orientalis* Hr.	—	+	—	—	—	—
II. Coniferae.						
I. Taxineae.						
48. *Phoenicopsis speciosa* Hr.	—	—	+	—	—	—
49. *Ph. latior* Hr.	—	—	+	—	Andö.	
50. *Ph. angustifolia* Hr. .	+	—	+	—	Andö?	—
51. *Baiera longifolia* Brn. sp.	+	+	+	+	Château rouge im Corallien Frankreichs. Cap Boheman.	—
52. *B. Czekanowskiana* Hr.	—	+	—	—	—	—
53. *B. pulchella* Hr.	—	—	+	+	Andö.	—
54. *B. palmata* Hr.	—	—	+	—	—	—
55. *Gingko Huttoni* Sternb. sp.	+	+	—	—	Oolith von Scarborough. Spitzbergen.	*G. biloba.* L. Japan. China.
56. *G. Schmidtiana* Hr. .	—	+	—	—	—	—
57. *G. flabellata* Hr.	—	+	+	—	—	—
58 *G. pusilla* Hr.	+	+	—	+	—	—
59. *G. sibirica* Hr.	—	+	+	+	—	—
60. *G. lepida* Hr.	—	+	—	—	—	—
61. *G. concinna* Hr.	—	+	—	—	—	—
62. *Trichopitys setacea* Hr.	—	+	—	—	*Tr. furcata* Lindl. spec. (*Solenites*) Haiburne.	—
63. *Tr. pusilla* Hr.	—	+	—	—	—	—
64. *Czekanowskia setacea* Hr.	+	+	—	—	—	—
65. *C. rigida* Hr.	+	+	+	—	Stabbarp in Schonen. *Solenites Murrayana* Ldl. sp.? bei Scarborough.	—
II. Taxodieae.						
66. *Brachyphyllum insigne* Hr.	—	+	—	—	—	—

	Sibirien.		Amurland.		Anderweitiges Vorkommen oder ähnliche Arten des Jura.	Aehnlichste lebende Arten.
	Kaja-mündung.	Ust-Balei.	Oberer Amur.	Bureja.		
67. *Leptostrobus laxiflora* Hr.	+	+	—	—	—	—
68. *L. crassipes* Hr.	+	—	—	—	—	—
69. *L. microlepis* Hr.	+	+	—	—	—	—
III. Abietineae.						
70. *Pinus Maakiana* Hr.	—	+	—	—	—	—
71. *P. Nordenskiöldi* Hr.	—	+	+	+	Cap Boheman. Andö?	—
72. *Elatides ovalis* Hr.	—	+	—	—	—	—
73. *E. Brandtiana* Hr.	—	+	—	—	—	—
74. *E. parvula* Hr.	—	+	—	—	—	—
75. *E. falcata* Hr.	+	+	—	—	—	—
76. *Samaropsis rotundata* Hr.	—	+	—	—	—	—
77. *S. caudata* Hr.	—	+	—	—	—	—
78. *S. kajensis* Hr.	+	—	—	—	—	—
79. *S. parvula* Hr.	—	+	—	—	—	—
IV. Gnetaceae.						
80. *Ephedrites antiquus* Hr.	—	+	—	—	Etrochey?	—
II. Monocotyledones.						
Pandaneae.						
81. *Kaidacarpum sibiricum* Hr.	—	+	—	—	—	—
82. *K. stellare* Hr.	—	+	—	—	—	—
83. *K. parvulum* Hr.	—	+	—	—	—	—

Zweiter Theil. Beschreibung der Arten.

I. Pflanzen aus dem Gouvernement Irkutsk.

Von der Mündung der Kaja und der Tapka und von Ust-Balei.

I. Classe. Cryptogamae.

I. Ord. Algae.

Confervites Brgn.

1. Confervites subtilis Hr. Taf. I. Fig. 8. vergrössert Fig. 8. b. c.

C. filamentis subtilissimis, fasciculatis, ramosis.

Ust-Balei.

Auf dem hellfarbigen Steine liegt ein Büschel braungefärbter, äusserst zarter Faden, die kaum $^1/_{10}$ Millim. Durchmesser haben. Sie sind durcheinandergefilzt, doch stehen viele am Rande hervor, und an diesen bemerkt man eine Verästelung. Es scheinen wenigstens diese Aeste nicht von über einander gelegten Faden herzurühren.

Eine ähnliche Art hat Zigno als *Confervites veronensis* beschrieben (cf. Flora fossilis formationis oolithicae I. p. 6. Taf. I. Fig. 1. 2); diese hat aber stärkere und unverästelte Faden.

II. Ord. Filices.

I. Fam. Polypodiaceae.

I. Trib. Cyatheae.

I. Thyrsopteris Kunze.

Pinnae steriles et fertiles dimorphae. Frons sterilis decomposita, pinnulis basi constrictis, lobato-incisis vel dentatis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus; pinna fertilis contracta, soris globosis, paniculatis vel racemosis, involucro pedicellato insertis.

Coniopteris Brgn. *Saporta Flor. jurass.* I. p. 285.

Es ist nur eine lebende Thyrsopteris-Art bekannt, die *Th. elegans* Kunze, welche zuerst durch Prof. Kunze beschrieben und abgebildet wurde (cf. Die Farnkräuter in colorirten Abbildungen p. 3. Taf. I). Sie findet sich nur auf der Insel Juan Fernandez. Es ist dies ein prachtvolles Farnkraut, von welchem wir schöne Wedel von Prof. Philippi in St.-Jago erhalten haben. Es hat eine sehr starke Hauptspindel, von welcher ein paar Fuss lange Seitenspindeln auslaufen. Diese sind noch dreimal weiter zertheilt, so dass wir ein vielfach zusammengesetztes gefiedertes Blatt erhalten. Die unteren tertiären Fiedern sind fertil, die oberen dagegen steril. Die fertilen sind noch dreimal zertheilt, haben ganz dünne Spindeln, von denen die äussersten die Sori tragen. Diese sind von einem becherförmigen Involucrum umgeben. Anfangs ist dieses geschlossen, später aber springt es auf und stellt ein flaches Becherchen oder Schälchen dar, in dessen Mitte ein Säulchen ist, um welches herum die Sporangien stehen. Diese Becherchen sind an dünnen Stielchen befestigt, an den äusseren Aestchen in einfachen Trauben, an den unteren in Rispen. An dem sterilen Wedeltheile sind die Fiedern und Fiederchen dicht beisammen stehend. Die Fiederchen sind tief fiedertheilig, die schmalen Lappen meist ganzrandig, die unteren indessen zuweilen gezahnt. Von dem Mittelnerv gehen einfache Nerven in die Lappen hinaus. Kunze nennt den Wedel dreifach gefiedert fiederspaltig. Das von ihm abgebildete Stück stellt aber nicht einen ganzen Wedel, sondern nur eine Fieder dar, und was er Strunk nennt, ist eine Spindel zweiter Ordnung. Die Hauptspindel ist von viel beträchtlicherer Dicke. Sie hat bei unserem Exemplar den Durchmesser eines Centimeters. Ich habe auf Taf. I. Fig. 6. 7. einige Partien dieser *Thyrsopteris elegans* dargestellt, welche zur Vergleichung mit den fossilen dienen können. Fig. 6 ist ein Stück des Wedels in natürlicher Grösse, Fig. 6 b. c. ein paar Fiederchen vergrössert, Fig. 7. eine Partie des fertilen Wedels und Fig. 7 b. vergrössert.

Mit dieser lebenden Art kommt eine Gruppe von Jura-Farn, welche Brongniart früher zu Pecopteris gebracht, später aber unter Coniopteris zusammengefasst hat, so nahe überein, dass wir sie derselben Gattung einzuverleiben haben. Wir haben bei denselben, wie bei Cyathea, Dicksonia und den verwandten Gattungen der Cyatheaceen, ein becherförmiges Involucrum, während aber bei den genannten Gattungen und ebenso bei Davallia die fertilen Fiederchen dieselbe Form haben, wie die sterilen, sind sie bei Thyrsopteris ganz verschieden. Ganz dieselbe Bildung zeigen nun die fossilen Arten, welche in der Form und Stellung der Becherchen ganz mit der lebenden Art übereinkommen und auch in der Form und Lappenbildung der Fiederchen an dieselbe lebhaft erinnern. Allerdings liegen uns von den fossilen Arten nur zwei- bis dreifach gefiederte Wedelstücke vor, wahrscheinlich sind dies aber nur Theile grösserer und noch mehrfach zertheilter Wedel.

Die fertilen Wedelstücke hat schon Lindley gekannt, und war geneigt, sie einem Fucoiden zuzuschreiben (Foss. Fl. III. 170 B.), er nannte sie Tympanophora. Später hat man aber in Yorkshire Exemplare gefunden, die mit sterilen Wedeln verbunden waren.

Ein solches Wedelstück wurde von Leckenby im Quart. Journ. of the geol. Soc. XX. 1864. Taf. XI. Fig. 2 abgebildet.

Die *Sphenopteris Bohemani* Heer (Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens Taf. VIII. Fig. 4. e. f.) und *Sph. thulensis* Hr. (1 c. Taf. VI. Fig. 7 b. c.) vom Cap Boheman in Spitzbergen gehören wahrscheinlich auch zu Thyrsopteris, sind uns aber nur in kleinen Bruchstücken zugekommen. Die *Sph. thulensis* stimmt in der Form der Fiederchen sehr wohl zu *Th. Maakiana*, nur sind sie viel kleiner und die Nervillen sind einfach. Auch bei *Sph. Bohemani* sind diese einfach und der Rand ist weniger tief eingeschnitten.

Es ist sehr beachtenswerth, dass die Gattung Thyrsopteris schon im Untercarbon vorkommt, indem sie Stur in der Culmflora des mährisch-böhmischen Dachschiefers nachgewiesen hat (p. 8). Sie bildet daher einen Pflanzentypus, der schon in sehr früher Zeit auftritt, im Jura eine grosse Verbreitung hatte, in der jetzigen Schöpfung aber nur auf einer kleinen Insel der warmen Zone erhalten blieb.

2. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp. Taf. I. Fig. 4. vergrössert. Taf. II. Fig. 1 — 4. Taf. VIII. Fig. 11 b.

Th. fronde bi-tripinnata, pinnis elongatis, pinnulis basi contractis, ovato-triangularibus, crenatis vel pinnatifidis, lobis obliquis, obtusiusculis; nervis tertiariis simplicibus; pinnulis fertilibus contractis, involucris orbiculatis, stipitatis, stipite apicem versus vix incrassato.

Pecopteris Murrayana Brgn. végét. foss. I. p. 358. Taf. CXXVI. Fig. 1 und 4.
Polystichites Murrayana Presl. in Sternb. Flora der Vorw. II. p. 117.
Sphenopteris Murrayana Zigno enum. Filic. foss. ool. p. 20.
Hymenophyllites Murrayana Zigno Fl. oolith. p. 92.
Tympanophora racemosa Lindl. Foss. Fl. III. T. 170.
Coniopteris Murrayana Sap. Schimp. Pal. végét. III. p. 471.

Ust-Balei und Kajamündung.

Die Fig. 2 und 3 abgebildeten Wedelstücke sind von der Kajamündung und liegen im Sandstein. Fig. 3 ist eine schön erhaltene Fieder, welche völlig mit den von Brongniart Taf. CXXVI. Fig. 1 und 4 abgebildeten Wedelstücken aus dem Oolith von Scarborough übereinstimmt. Neben derselben liegen Blattfetzen von *Phoenicopsis angustifolia*. An der ziemlich dünnen Spindel sitzen zahlreiche, alternirende Fiederchen, die meist 10 — 11 Mill. Länge und eine grösste Breite von 5 Mill. haben. Diese ist nahe dem verschmälerten Blattgrund; nach vorn sind die Fiederchen allmählich verschmälert; sie sind fiederschnittig mit nach vorn geneigten stumpflichen Lappen. Von dem Mittelnerv gehen in ziemlich spitzem Winkel einfache Seitennerven aus, welche in die Lappen auslaufen, an den meisten Stellen indessen verwischt sind, doch sieht man an ein paar Stellen, dass sie

sehr zarte einfache Tertiärnerven aussenden (Fig. 4 Taf. I. vergrössert), wie dies auch bei den von Brongniart abgebildeten Fiederchen der Fall ist.

Bei Taf. II. Fig. 2 a. sind mehrere solcher Fiedern an einer gemeinsamen Spindel befestigt und stehen ziemlich dicht beisammen. Die Fiederchen haben dieselbe Form, nur sind die Lappen etwas spitziger. Die meisten Fiederchen sind in dem rauhen Sandstein stark zerdrückt und undeutlich.

Ob Fig. 1. von Ust-Balei hierher gehöre, ist zweifelhaft. Von der starken gestreiften Hauptspindel gehen mehrere Seitenäste aus, welche aber grossentheils zerstört sind. Nur am obersten ist ein Fiederchen theilweise erhalten, das fiederspaltig ist, wie bei *Th. Murrayana*, aber zur sicheren Bestimmung zu wenig Anhalspunkte bietet. An einem tiefer unten stehenden Aestchen ist der Rest einer wahrscheinlich fertilen, aber ganz zerdrückten und unkenntlich gewordenen Fieder.

Sehr schön erhalten ist die Taf. II. Fig. 4. (vergrössert 4 b.) abgebildete fertile Fieder von der Kajamündung. An einer dünnen Spindel sitzen kleine gestielte Becherchen, welche die involucra darstellen, die den Sorus umschliessen. Dieser ist fast kreisrund und besteht aus zahlreichen Sporangien, welche unter der Loupe als kleine Körnchen erscheinen. Da sie unter dem Mikroskop nur bei auffallendem Licht untersucht werden können, ist nur eine schwache Vergrösserung anwendbar. Ich konnte die Ringbildung nicht erkennen. Die einen Sporangien erscheinen kreisrund, andere mehr oder weniger eckig. Deutlicher sind die Sporangien bei dem Taf. I. Fig. 4 b. vergrössert dargestellten Fruchtstand. Bei Fig. 4 c. ist ein Fruchtbecherchen stark vergrössert. Die Sporangien haben einen verdickten Rand, welcher den Ring darstellt, doch ist seine Gliederung nicht zu erkennen. Der Stiel, welcher das involucrum mit dem Sorus trägt, ist dünn und nach oben nur wenig verdickt. Die meisten Stiele sind einfach, und wir haben einen einfachen racemus. Am Grund ist indessen die Achse, welche den racemus bildet, mit ein paar nochmals verästelten Seitenspindeln versehen, die die Früchte tragen, also wie bei der lebenden Art. Zuweilen fehlt der Sorus, und wir haben dann nur den Stiel des Sorus, welchen Lindley irrthümlicher Weise für eine bractea genommen hat. Da diese vermeintliche bractea den Hauptunterschied zwischen der *Tympanophora simplex* und *racemosa* Lindley bildet, dürften diese zusammengehören, wenn nicht die beträchtlichere Grösse des Fruchtbecherchens der *T. simplex* einen Artunterschied anzeigt.

3. Thyrsopteris Maakiana Hr. Taf. I. Fig. 1 — 3. Taf. II. Fig. 5. 6.

Th. fronde bipinnata, pinnis elongatis, pinnulis 5 — 6 Mill. longis, basi contractis, ovalibus, pinnatifidis, lobis acutiusculis; pinnis fertilibus contractis, involucris orbiculatis, stipitatis, stipite apicem versus incrassato.

Kajamündung und Ust-Balei.

Steht der vorigen Art sehr nahe, aber die Fiederchen sind viel kleiner, am Grunde stärker, vorn dagegen weniger verschmälert, und die Stiele, welche die Fruchtbecherchen

tragen, sind vorn viel mehr verdickt Taf. II. Fig. 6. ist von der Kajamündung. Wir haben eine dünne, etwas hin- und hergebogene Spindel; an derselben alterniren die langen schmalen Fiedern. Sie sind mit alternirenden Fiederchen besetzt, die nur 5 — 6 Mill. Länge bei 3 bis $3^1/_2$ Mill. Breite haben. Sie sind gegen den Grund verschmälert, mit 2 seitlichen Lappen versehen, so dass das Fiederchen mit dem Endlappen im Ganzen 5 Lappen erhält (Taf. I. Fig. 2. d. vergrössert); die obersten und äussersten aber werden 3-lappig. Die Nervation ist grossentheils verwischt, doch erkennt man bei einigen Fiederchen mit der Loupe, dass von dem Mittelnerv einfache Nervillen in die Lappen auslaufen (Taf. I. Fig. 4. vergrössert).

Dass das fertile Blatt Taf. II. Fig. 5. zu dieser Art gehört, zeigt das dabei liegende Fiederchen (Fig. 5 b. vergrössert), welches zu den vorigen stimmt. Die involucra sind auch gestielt, wie bei voriger Art, und bilden einfache Trauben; die Stielchen sind aber hier auswärts stark verdickt und umfassen den rundlichen Sorus. Für diese Zusammengehörigkeit der fertilen und sterilen Wedel spricht auch Taf. I. Fig. 1, indem sie hier auf derselben Steinplatte nahe beisammen liegen und wahrscheinlich ursprünglich an derselben Hauptspindel befestigt waren. Der sterile Wedel (Fig. 1 a.) hat eine ziemlich schlanke Spindel, an der die alternirenden langen Fiedern befestigt sind. Die Fiederchen haben dieselbe Form wie Taf. II. Fig. 6. Am fertilen Wedel (Taf. I. Fig. 1 b.) laufen von der dünnen langen Spindel alternirende Aeste aus, welche die gestielten, rundlichen Sori tragen. Da sie in einem rauhen Sandstein liegen, sind sie stark zerdrückt und viel weniger deutlich als Taf. II. Fig. 5.

Aus der Spitze des Wedels ist wahrscheinlich Taf. I. Fig. 2., indem hier die Fiedern an der dünnen Spindel dicht beisammen stehen. Bei Fig. 2 b. (vergrössert 2 c.) sind die Fiederchen sehr schmal. Die Nervation ist verwischt. Besser erhalten ist dieselbe bei Fig. 3 b. (vergrössert 3 c.). Von dem Mittelnerv, der das Fiederchen durchzieht, gehen in ziemlich spitzem Winkel 2 — 3 Seitennerven aus, von denen die untersten wenigstens bei ein paar Fiederchen gabelig zertheilt sind, so dass also bei dieser Art wenigstens bei einigen Seitennerven eine gabelige Theilung vorkommt.

Der von Leckenby abgebildete Wedel mit fertilen und sterilen Fiederchen (Quart. Journ. XX. Taf. XI. Fig. 2.) gehört nach der Grösse und Form der Fiederchen zur vorliegenden Art. Aber auch Taf. CXXVI. Fig. 3. und 5. von Brongniart gehören nach meinem Dafürhalten zu dieser Art und nicht zu Murrayana, indem die Fiederchen kleiner und am Grunde mehr verschmälert sind.

Es steht diese Art durch die Form der Blätter der lebenden *Th. elegans* Kze. noch näher als die *Th. Murrayana.*

4. Thyrsopteris gracilis Hr. Taf. I. Fig. 5.

Th. pinnis fertilibus valde contractis, involucris globosis, racemosis, minutis, stipitatis, stipite elongato, tenuissimo.

An der Kajamündung.

Es wurde nur das Fig. 5. abgebildete Stück gefunden, dessen Deutung schwierig ist. Von einer dünnen, geraden Spindel laufen mehrere zarte Aeste in spitzen Winkeln aus; an diesen sind in einfachen Trauben stehende und an ziemlich langen, äusserst dünnen Stielen befestigte rundliche Körperchen, deren Natur aber nicht näher ermittelt werden kann. Es weicht dieser Fruchtstand sowohl von der lebenden *Thyrsopteris elegans*, wie von den fossilen Arten durch die viel lockerer gestellten und länger gestielten Fruchthäufchen ab, scheint aber doch zu derselben Gattung zu gehören.

II. Trib. Dicksonieae.

II. Dicksonia L'Herit.

Die Dicksonien sind grosse, zum Theil baumartige Farn, mit grossen zusammengesetzten Wedeln und meist lederartigen Fiederchen. Die Fruchthäufchen sitzen am Auslauf der Nerven am Rande der Fiederchen; sie haben ein becherförmiges, zweiklappiges involucrum.

5. Dicksonia clavipes Hr. Taf. II. Fig. 7.; vergrössert Fig. 7 b.

D. pinnis fertilibus contractis, involucris magnis, reniformibus, stipite brevissimo, apice valde dilatato insidentibus.

Kajamündung im Sandstein.

Ist sehr ähnlich der *Sphenopteris nephrocarpa* Bunbury (Quarterly Journ. VII 1851. p. 180. Taf. XII. Fig. 1 a. b. Schimper, Pal. végét. I. p. 375), welche wohl auch zu Dicksonia gehört. Die Stiele, an welchen die involucra befestigt, sind aber am Grunde mehr zusammengezogen, und die Spindel ist nicht geflügelt.

Das schöne Fig. 7 dargestellte fertile Wedelstück zeigt uns eine ziemlich dünne, nicht geflügelte Spindel, an derselben alternirende, 10—15 Mill. lange Fiederchen, bei welchen die Blattspreite fast verschwunden ist; sie ist in schmale, am Grunde keilförmig verschmälerte Lappen getheilt, die am abgestutzten Ende die grossen Sori tragen. Diese kurzen, auswärts verbreiterten Lappen stellen die Fruchthäufchenträger dar, die in der Mitte einen zum Sorus laufenden Nerv haben. Die involucra sind gross, sie haben eine Breite von 2 Mill., sind nierenförmig und scharf abstehend. Da das Wedelstück von der oberen Seite vorliegt, sehen wir nur eine Klappe des involucrum's.

Es weicht die Art durch die stark zusammengezogenen fertilen Fiedern von den meisten Dicksonien ab und nähert sich in dieser Beziehung Thyrsopteris, weicht aber von dieser Gattung durch die Bildung der Fruchtträger und die grösseren, nierenförmigen Fruchtbecher ab. In diesen zeigt unsere Art grosse Uebereinstimmung mit der *Dicksonia* (*Balantium*) *culcita* L'Herit. Bei diesem prächtigen Farn, der Madeira, den azorischen und

canarischen Inseln eigenthümlich ist, sind zwar die unteren fertilen Wedel nicht zusammengezogen, wohl aber die näher der Blattspitze zu gelegenen. Bei diesen ist die Blattspreite fast ganz verschwunden, und die grossen nierenförmigen Fruchtbecher haben eine so grosse Aehnlichkeit mit denen unseres Jura-Farn, dass sie derselben Gattung angehören müssen. Sterile Blätter sind freilich an der Kaja noch nicht gefunden worden, welche mit Sicherheit mit diesem Fruchtwedel zusammengebracht werden können. Am ehesten kann die *Sphenopteris baicalensis* in Betracht kommen, von der wir aber erst kleine Blattfetzen kennen.

6. Dicksonia concinna Hr. Taf. XVI. Fig. 6. zweimal vergrössert.

Ust-Balei.

Von dieser Art, welche ich bei den Pflanzen der Bureja und des Amur ausführlicher beschreiben werde, ist in Ust-Balei nur ein Fiederchen gefunden worden, dessen Nervation aber vortrefflich erhalten ist. Es ist fiederschnittig, die Lappen sind etwas weniger stumpf als bei den Fiedern der Bureja. Jeder Lappen ist von einem Mittelnerv durchzogen, von dem jederseits etwa 3 Nervillen ausgehen, von denen die unteren in eine Gabel getheilt sind.

III. Trib. Sphenopterides.

III. Sphenopteris Brgn.

7. Sphenopteris baicalensis Hr. Taf. II. Fig. 8., vergrössert Fig. 8 b.

Sph. fronde pinnata, pinnis gracilibus, rachi alata, pinnulis minutis, mill. 3—4 longis, trilobatis, lobis lateralibus obtuse rotundatis, lobo medio plerumque emarginato, basi contractis, decurrentibus.

Ust-Balei.

Es sind zwar nur ein paar, aber sehr schön erhaltene Fiederstücke mir zugekommen. Fig. 8. stellt die Spitze der Fieder dar. Die kleinen Fiederchen sind am Grunde verschmälert und in die geflügelte Spindel herablaufend; sie sind zunächst in 3 kurze Lappen gespalten, die seitlichen sind stumpf zugerundet, der Endlappen dagegen ist bei den unteren Fiederchen vorn ausgerandet, bei den oberen dagegen ist er auch zugerundet. Der Mittelnerv ist zart, und von ihm laufen in spitzem Winkel die nach den Lappen gehenden Seitennerven aus.

Bei Fig. 8 c. haben wir nur einen kleinen Blattfetzen, der aber eine Seitenfieder trägt. Sie ist kurz, die unteren Fiederchen haben drei sehr kleine gerundete Lappen, während beim Endfiederchen der Mittellappen ausgerandet ist.

Es hat diese Art grosse Aehnlichkeit mit der *Sph. hymenophylloides* Brgn. (végét. foss. p. 189). Das Blattstück, welches Schimper (Pal. végét. Taf. XXIX. 2.) abgebildet hat, stimmt mit unserer Fig. 8. überein, die Blattlappen sind auch stumpf und zum Theil

vorn ausgerandet, gerade wie bei der sibirischen Pflanze, dagegen weicht die Abbildung von Brongniart (Taf. 56. Fig. 4.) bedeutend ab, da hier die Blattlappen zugespitzt sind, was mich abhält, diese sibirische Art mit der von Yorkshire zu vereinigen.

8. Sphenopteris Trautscholdi Hr. Taf. II. Fig. 9., vergrössert 9 b.

Sph. fronde pinnata, rachi flexuosa, pinnis subtilibus, pinnulis basi cuneatis, pinnatifidis, lobis inferioribus subinde trilobatis, ceteris integerrimis, angustis.

Ust-Balei.

Ein sehr feines Farnkraut mit dünner, etwas hin und her gebogener Spindel, die von einer Mittelfurche durchzogen ist. Die alternirenden Fiederchen sind klein und fein zertheilt. Die unteren sind zunächst in fünf Lappen gespalten, von denen der innere unterste vorn dreilappig ist, die übrigen dagegen sind ganz schmal und vorn ziemlich stumpflich. Die Fiederchen sind am Grunde keilförmig verschmälert. Die Spindel ist aber nicht geflügelt. Die Nerven sind zart, aus dem Mittelnerv entspringen die in die Lappen laufenden Seitennerven in spitzem Winkel.

Erinnert in der Tracht an *Sph. cisteoides* Lindl. (Foss. Flora III. Taf. CLXXVI. A.) von Stonesfield, weicht aber in der Bildung der Lappen ab. Es ist dies wahrscheinlich das von Trautschold von Ust-Balei erwähnte Farnkraut. (Leonhard und Geinitz, Jahrbuch für Mineralogie. 1870. p. 590).

9. Sphenopteris gracillima Hr. Taf. II. Fig. 10. 11., vergrössert 10. b. und 11 b.

Sph. fronde gracillima, bipinnata, pinnis alternis, elongatis, pinnulis minutissimis, basi cuneatis, trilobatis, lobis brevibus, obtusis.

Ust-Balei.

Fig. 11 stellt die überaus zierliche Wedelspitze dar. Von der geraden Spindel gehen zahlreiche und dicht stehende Fiedern aus, von denen die untersten wahrscheinlich eine Länge von 1 Centim. hatten. Sie sind mit sehr kleinen Fiederchen besetzt, die nur $^1/_2$ bis $^3/_4$ Mill. Länge haben. Diese Fiederchen sind am Grunde keilförmig verschmälert, und die meisten vorn in drei kurze, stumpfliche Lappen gespalten. Nur die äussersten werden zweilappig und endlich einfach. Die Nervation ist nicht zu erkennen.

Etwas grösser sind die Fiederchen bei Fig. 10., und hier sieht man, dass nach jedem Lappen ein steil aufsteigender Seitennerv geht; der Mittellappen ist vorn etwas ausgerandet und der Nerv scheint dort gespalten zu sein.

Gehört wahrscheinlich in die Gruppe der Hymenophyllen.

10. Sphenopteris amissa Hr. Taf. II. Fig. 14., vergrössert 14 b.

Sph. pinnulis oppositis, basi connatis, ovatis, sublobatis, lobis obtusis.

Kajamüdung.

Es ist nur ein kleiner Blattfetzen gefunden worden, derselbe weicht aber so sehr von den übrigen Arten ab, dass er nicht übergangen werden darf. Die Spindel ist nicht geflügelt, von 3 Streifen durchzogen und mit einem Fiederchenpaar besetzt. Diese gegenständigen Fiederchen sind am Grunde mit der ganzen Breite verwachsen; in jedes Fiederchen biegt sich ein zarter Nerv, von welchem zunächst zweifach gegenständige Secundarnerven entspringen, welche in die Lappen hinauslaufen. Weiter aussen folgen noch ein paar solcher zarter Secundarnerven. Das Fiederchen ist eiförmig, am Rande jederseits mit zwei Lappen versehen. Diese Lappen sind kurz und stumpflich.

IV. Trib. Pterideae.

IV. Adiantites Goepp.

11. Adiantites Schmidtianus Hr. Taf. II. Fig. 12. 13.

A. fronde pinnata, pinnis subtilibus, pinnulis minutis, subpetiolatis, basin versus attenuatis, subovatis, apice trifidis, lobis antice obtusis, margine soriferis.

Ust-Balei.

Das kleine sehr zarte Farnkraut, das Fig. 12 (vergrössert 12 b.) darstellt, hat eine sehr dünne Spindel, an welcher seitlich die fast gegenständigen kleinen Fiederchen befestigt sind. Sie haben nur eine Länge von etwa 4 Mill., sind am Grunde in ein sehr kurzes Stielchen verschmälert, ausserhalb der Mitte am breitesten und vorn in drei Lappen gespalten. Die Lappen sind kurz, vorn stumpf zugerundet. Von dem hin- und hergebogenen Mittelnerv gehen schon nahe der Basis in spitzen Winkeln Seitennerven aus, die sich vorn gabeln. Am Vorderrande der Lappen haben wir dunkle Flecken, welche sehr wahrscheinlich von den Soris herrühren, welche wie bei Adiantum am Rande standen. Es gehört daher dieses zarte, kleine Farnkraut wahrscheinlich zur Gattung Adiantum. Ich habe es vorläufig als Adiantites bezeichnet, worunter einstweilen die Adiantum-artigen Farn der älteren Perioden vereinigt werden. Es scheint in die Gruppe von *Adiantum capillus Veneris* L. zu gehören und kommt in den sehr kleinen, zarten Fiederchen am meisten mit *A. excisum* Kunze aus Chile überein.

Ob Fig. 13 (vergrössert 13 b.) zur vorliegenden Art gehöre, ist noch zweifelhaft, da es in zu kleinen Fragmenten vorliegt.

V. Asplenium L.

Wir bringen zu Asplenium eine Gruppe von Farn des Jura, welche man früher der Sammelgattung Pecopteris eingereiht hat, die aber in neuerer Zeit von Brongniart, Graf Saporta und Schimper als *Cladophlebis* bezeichnet wurde. Der Typus dieser Gruppe

bildet die weit verbreitete *Pecopteris whitbiensis* Brgn., von der man bislang die Fruchtbildung nicht kannte, daher die Gruppe Cladophlebis nur auf die Nervation der Blätter gegründet werden konnte. Glücklicher Weise sind unter den von P. Glehn am Amur gesammelten Pflanzen Blätter mit unzweifelhaften Fruchthäufchen. Dieselben erscheinen als linienförmige, vom Mittelnerv bis nahe zum Rande reichende und den Secundarnerven folgende Wülste (Taf. XXI. Fig. 3 a. 4., vergrössert Fig. 4 b.). Obwohl die Blätter von der oberen Seite vorliegen, sieht man doch stellenweise mit der Loupe kleine rundliche Wärzchen in diesen linienförmigen Anschwellungen, welche Wärzchen offenbar die durchgedrückten Sporangien darstellen. Die Schleierchen dagegen sind nicht zu erkennen. Diese linienförmigen, den Nerven folgenden Sori zeigen, dass unser Farn keineswegs mit Pteris verwandt ist, und es daher ein Fehlgriff war, dass Ettinghausen ihn zu Pteris stellte. Er hat die Merkmale von *Asplenium*, und zwar der Untergattung *Diplazium* Sw., welche von Hooker und Baker wieder mit Asplenium vereinigt worden ist. Wie bei Diplazium haben wir lange, schmale, den Nerven anliegende, schief aufsteigende Sori. In der Form der Blattfiedern und deren Nervation kann die *P. whitbiensis* und *denticulata* Br, mit dem *Asplenium* (*Diplazium*) *Shepherdi* Sprgl. (*A. striatum* L.) des tropischen Amerika verglichen werden. Wir haben bei dieser Art auch lanzettliche, vorn zugespitzte Fiederchen, die etwas nach vorn gebogen sind und die gablig getheilte in spitzem Winkel auslaufende Nervillen haben. Dagegen sind die Fiederchen am Grunde weiter hinauf verbunden und haben eine zartere Textur.

Bei dieser unverkennbaren Verwandtschaft des Jura-Farn mit den lebenden Diplazien muss derselbe zu Asplenium gebracht werden, wenn wir die Gattung in dem weiten Sinne von Hooker und Baker auffassen. Brongniart hat auf die grosse Aehnlichkeit der *Pecopteris denticulata* Br. mit der *Todea africana* aufmerksam gemacht (vég. foss. I. p. 302). Bei dieser sind aber die breiten Sori so nahe zusammengerückt, dass sie fast die ganze Unterseite der Blattfiederchen einnehmen. Dieselbe Sorusbildung wie *A. whitbiense* zeigt uns auch *A. spectabile* des Amurlandes (Taf. XXI. Fig. 2 d.). Schon früher hat Schenk nachgewiesen, dass die *Alethopteris Roesserti* Presl. in ihren Fruchthäufchen mit Asplenium übereinstimmt (vgl. Flora der Gränzschichten p. 50.), daher er diese Art zu Asplenites stellte. Es ist nun aber diese Art dem *A. whitbiense* sehr nahe stehend, und nur durch die auswärts mehr verschmälerten Fiederchen, die längeren schlanken Fiedern, die gegen das Ende des Wedels höher hinauf verbundenen Fiederchen und die unzertheilten äussersten Fiedern von der Jura-Art verschieden. Wir haben daher von 3 Arten die Sori, welche zu Asplenium stimmen, und diese machen es wahrscheinlich, dass alle zu Cladophlebis gestellten Arten zu Asplenium, und zwar zur Gruppe Diplazium gehören. Aber auch die *Pecopteris Saportana* aus dem Jura Spitzbergens gehört wahrscheinlich zu derselben Gattung, da sie dem *A. whitbiense* und *A. argutum* nahe verwandt ist.

12. Asplenium (Diplazium) whitbiense Brgn. Taf. I. Fig. 1 c. Taf. III. Fig. 1 — 6.

A. fronde bi (tri?)-pinnata, pinnis obliquis, oppositis vel alternis, linearibus, elongatis, apice attenuatis; pinnulis integerrimis, basi liberis, approximatis, lanceolatis falcatis vel ovalibus oblongisve rectiusculis; nervis secundariis (nervillis) angulo acuto egredientibus, furcatis vel dichotomis.

Pecopteris whitbiensis Brongniart, végét. foss. I. p. 321. Taf. CIX. Fig. 2—4. Lindley und Hutton, Foss. Flora II. p. 144. Taf. CXXXIV. Zigno, Flora oolith. I. p. 142.

Alethopteris whitbiensis Schimp. Pal. végét. I. p. 565. Eichwald, Lethaea rossica II. p. 16.

Cladophlebis whitbiensis Brgn. Saporta, plantes jurass. I. p. 299. Schimper, l. c. III. p. 505.

Pteris whitbiensis Ettingh. Fil. p. 113.

Pecopteris indica Oldham. Palaeont. indica. Fossil Flora of the Rajmahal Series p. 47. Taf. XXVII.

Pecopteris tenuis Brongniart. végét. foss. I. p. 322. Taf. CX. Fig. 4.

Pecopteris dilatata Eichwald. Lethaea ross. II. p. 18. Taf. II. Fig. 1. 2.

Kajamündung,
im Sandstein und Thonschiefer eine der häufigsten Pflanzen.

Ust-Balei, im Thale der Tapka, Dorf Nishne Seredkina am Flusse Balei, Berg Petruschina bei Irkutsk, Dorf Smolenschtschina (die var. tenue).

Dieser grosse und schöne Farn tritt in sehr mannigfachen Formen auf, welche wir, mit Herbeiziehung der im Amurlande gefundenen Stücke, die wir später ausführlicher beschreiben werden, in folgender Weise zusammenstellen können.

I. Asplenium whitbiense (im engeren Sinne), pinnulis basi sinubus obtusis discretis, apice acuminatis, nervillis unifurcatis vel modo infimis bifurcatis.

Var. *a. A.* pinnulis lanceolatis, falcatis, nervillis infimis bifurcatis, rarius omnibus unifurcatis. Taf. III. Fig. 1. 2. XX. Fig. 6 a. XXII. 4 g. *P. whitbiensis* Brgn.

Var. *b. A.* pinnulis elongatis, nervillis omnibus unifurcatis. Taf. XX. Fig. 4. 5. *P. whitbiensis* Lindl. *P. whitbiensis Lindleyana* Presl.

II. Asplenium tenue Brgn. sp. pinnulis ovalibus oblongisve, rectis vel subfalcatis, basi aequalibus, sinubus acutis separatis, apice obtusis, rarius acutis, nervillis bis-tri-furcatis.

Var. *a. A.* pinnulis subfalcatis, dilatatis, apice obtusis. Taf. I. Fig. 1 c. III. Fig. 3. XVI. Fig. 8. XX. Fig. 2. 3. XXI. 3. 4. *Pecopteris tenuis* Brgn. *P. dilatata* Eichw.

Var. *b. A.* pinnulis longioribus, lanceolatis, subrectis, apice acutiusculis. Taf. III. Fig. 4. XXII. Fig. 9 c.

Var. *c. A.* pinnulis abbreviatis, apice obtusis. Taf. III. Fig. 5.

Var. *d. A.* pinnulis oblongo-ovalibus, apice obtusis. Taf. III. Fig. 6.

Var. *e. A.* pinnulis ovato-ellipticis, apice acutis. Taf. XX. Fig. 1.

Es sind demnach zunächst zwei Hauptformen zu unterscheiden, das *A. whitbiense* im engeren Sinne und das *A. tenue* Brgn. sp., bei der ersten sind die Fiederchen mehr oder weniger sichelförmig gekrümmt, der untere (der katadrome) Rand ist gewölbt und am Grunde eingezogen, während der obere (oder anadrome) Rand fast gerade oder etwas concav ist, die Bucht, welche die Fiederchen von einander trennt, ist stumpf und zuweilen ziemlich gross (Taf. III. Fig. 1. vergrössert 1. b.). Die Nervillen sind in einfache Gabeln getheilt, oder es ist nur die unterste nochmals gegabelt. Bei *A. tenue* dagegen sind zwar die Fiederchen zuweilen auch etwas sichelförmig gekrümmt, doch zuweilen gerade, vorn sind sie meist stumpf, selten zugespitzt, der untere Rand ist am Grunde nicht eingezogen, die beiden Seiten sind fast gleich gebogen, die Buchten sind scharfwinkelig; die Nervillen sind stärker verästelt, es sind nämlich die meisten zweimal gabelig gespalten. Dazu kommt, dass die Blattsubstanz zarter gewesen zu sein scheint, als bei dem eigentlichen whitbiense, sie bildet eine dünnere Kohlenrinde und lässt die Nerven mehr hervortreten.

Bei diesen erheblichen Unterschieden glaubte ich längere Zeit das *A. whitbiense* und *tenue* als zwei Arten trennen zu sollen. Eine Vergleichung der vielen Formen und der Uebergänge zwischen denselben hat mich aber überzeugt, dass eine Vereinigung derselben geboten sei. Doch ist es nothwendig, diese Formen möglichst genau festzustellen.

I. a. Das schöne Taf. III. Fig. 1. dargestellte Wedelstück stimmt völlig zu der von Brongniart abgebildeten Pflanze. Die starke Kohlenrinde deutet eine ziemlich derbe Blattsubstanz an. An der starken Spindel sind die langen, dicht beisammen stehenden Fiedern alternirend gestellt. Die Fiederchen sind bis auf den Grund von einander getrennt, und zwar ist die Bucht etwas stumpflich zugerundet, da der untere Rand des Fiederchens unten etwas eingezogen ist, während der obere unten nach vorn erweitert ist; der untere Rand ist daher stark convex, während der obere concav, dabei ist das Fiederchen nach vorn etwas sichelförmig gekrümmt und aussen zugespitzt. Der Mittelnerv liegt etwas ausserhalb der Mitte, indem er dem unteren Rande mehr genähert ist, als dem oberen. Von demselben geht zunächst jederseits ein secundarer Nerv aus, der sich sogleich in zwei Gabeln theilt, von denen jede nochmals sich gabelt, die weiter folgenden Secundarnerven oder Nervillen theilen sich nur in eine Gabel und die äussersten bleiben einfach (Fig. 1 b. vergrössert). Es sind jederseits 4 — 5 solcher Nervillen zu zählen. Taf. III. Fig. 2 stellt die Spitze eines Wedels dar. Die Fiedern nehmen allmälig an Länge ab und stehen dichter beisammen, so dass sie sich am Rande decken. Die Fiederchen sind kleiner und weniger sichelförmig gekrümmt.

I. b. Diese Form wurde im Gouv. Irkutzk nicht gefunden, wohl aber im Amurlande. Alle Nervillen der schmalen Fiederchen sind nur in einfache Gabeln gespalten.

II. *Asplenium whitbiense tenue.*

II. a. Bei dem Taf. III. Fig. 3. abgebildeten Wedelstück von der Kaja sind die Fiederchen theilweise etwas sichelförmig gekrümmt, theilweise aber gerade; sie sind vorn

ziemlich stumpf, an der Basis nicht eingezogen, die Buchten bilden scharfe, spitze Winkel; der Mittelnerv geht durch die Mitte des Fiederchens, die meisten Secundarnerven sind zweimal gegabelt (Fig. 3 b. vergrössert).

Es entspricht dieses Stück der von Brongniart auf Taf. CX Fig. 4. abgebildeten *P. tenuis* (von Whitby) und der *Pecopteris dilatata* Eichw. l. c. Taf. II. Fig. 1., nur ist die Spitze der Fiederchen etwas stumpfer. Das von Brongniart Taf. CX. Fig. 3 abgebildete Wedelstück von Bornholm ist nach meinem Dafürhalten von Fig. 4 verschieden und stellt wohl eine andere Art dar. Es haben die Fiederchen eine andere Form.

Var. *b.* Die Fiederchen sind länger, relativ schmäler, vorn mehr oder weniger zugespitzt; sie sind theils gerade, theils etwas gekrümmt; sie haben mehr Nervillen, und die meisten sind zweimal gablig getheilt. Taf. III. Fig. 4. von der Kaja und Taf. XXII. Fig. 9 c. von der Tapka. Hier liegen zahlreiche, von den Spindeln losgetrennte Fiederchen durcheinander.

Es nähert sich diese Form der *P. insignis* Lindl., und was Eichwald als *P. insignis* abgebildet hat (Lethaea ross. II. Taf. II. Fig. 6.) gehört vielleicht hierher. Die *P. insignis* Lindl. hat beträchtlich längere Fiederchen. Eichwald legt Werth darauf, dass die Fiedern gegenständig seien. Allein bei der *P. whitbiensis* haben wir Wedel mit gegenständigen und alternirenden Fiedern, wie ein Blick auf unsere Tafeln zeigt.

var. *c.* Die Fiederchen sind kurz, gerade, vorn stumpf, durch scharfe, spitze Winkel von einander getrennt, die Nervillen zweimal gablig getheilt. Taf. III. Fig. 5.

Var. *d.* Die Fiederchen sind länglich-oval, vorn ganz stumpf zugerundet, die Nervillen zweimal gablig getheilt.

Taf. III. Fig. 6. Es ist hier das Parenchym der Fiederchen fast ganz verschwunden, während die Nerven vortrefflich erhalten sind. Die Fiederchen scheinen daher am Grunde frei zu sein und nur in der Mitte befestigt, was aber wohl nur von der Zerstörung des Parenchyms herrührt. Die starke Spindel zeigt, dass dies Stück von der unteren Partie des Wedels herrührt.

Das *Asplenium whitbiense*, welches schon längst aus dem Oolith von Whitby und Scarborough bekannt ist, wurde auch in der raetischen Formation von Baiern und im Lias angegeben; es beruhen aber diese Angaben auf einem Irrthume, wie dieses Schenk (Flora der Gränzschichten p. 52) nachgewiesen hat.

13. Asplenium tapkense Hr. Taf. XXII. Fig. 9 a., vergrössert 9 b.

A. pinnis linearibus, pinnulis parvulis, integerrimis, basi liberis, patentibus, rectis, ovato-ellipticis, apice acutis, nervillis omnibus unifurcatis.

Im weissgelben Thon des Thales der Tapka, östlich von Irkutsk.

Liegt mit Fiederstücken des *Aspl. whitbiense* auf derselben Steinplatte. Die kurzen ziemlich breiten Fiederchen sind vorn scharf zugespitzt; am Grunde ist der Rand zu beiden

Seiten etwas eingezogen und das Fiederchen wird dadurch eiförmig elliptisch. Von dem Mittelnerv gehen jederseits sechs Nervillen aus, die in einfache Gabeln gespalten sind, welche bis zum Rande laufen (Taf. XXII. Fig. 9. a., vergrössert 9. b.). Durch die kleinen, eiförmig elliptischen, nicht sichelförmig gekrümmten Fiederchen, deren oberer Rand in gleicher Weise convex ist, wie der untere, erhält dieser Farn ein anderes Aussehen als bei *A. whitbiense*, und kann nicht in den Rahmen dieser so polymorphen Art eingereiht werden.

Auf demselben Steine liegt eine braungefärbte Flügeldecke eines Käfers (Elaterites sibiricus Fig. 9. e., vergrössert 9. e. e.), welche wahrscheinlich einem Schnellkäfer angehört hat. Sie hat eine Länge von 6 Mill. bei einer grössten Breite von $2\frac{1}{2}$ Mill., ist nach hinten verschmälert, flach und von 10 glatten, unpunktirten Streifen durchzogen. Auch die Interstitien sind glatt. Die meisten Blättchen, welche mit dieser Flügeldecke und dem *A. tapkense* auf demselben Steine liegen, gehören zu *Aspl. whitbiense.*

14. Asplenium argutulum Hr. Taf. III. Fig. 7.

A. fronde bipinnata, pinnis linearibus, elongatis, pinnulis 8 — 9 mill. longis, inferioribus basi liberis, superioribus connatis, lanceolatis, acuminatis, integerrimis; nervis secundariis furcatis, inferioribus plerumque dichotomis.

Neuropteris arguta Lindl. Foss. Fl. II. p. 67. Taf. CV.?

Ust-Balei.

Ist zwar dem *Asplenium whitbiense* nahe verwandt, hat aber kleinere, schmälere Fiedern, welche nach vorn sich allmählig zuspitzen und in den unteren Wedeltheilen am Grunde frei sind. Auch sind die Fiederchen nicht sichelförmig gekrümmt.

Fällt vielleicht mit der *Neuropteris arguta* Lindl. (*Alethopteris arguta* Schimp. Pal. végét. I. p. 565. *Pteris Lindleyana* Ettingh.) zusammen. Die Fiederchen haben dieselbe Grösse und die der unteren Partie des Wedels dieselbe Form. Bei den vergrösserten Figuren von Lindley sind aber diese Fiederchen am Grunde zusammengezogen, und das unterste geöhrt, was Schimper in die Diagnose aufgenommen hat. Da eine solche Bildung bei dem Farn von Ust-Balei und des Amur durchaus nicht vorkommt, so habe ich es nicht gewagt, die Art mit der englischen zu identificiren. Dazu kommt, dass bei dieser die Nervillen durchgehends als in eine einfache Gabel getheilt angegeben werden, während sie bei dem Ust-Balei-Farn wenigstens theilweise und bei dem des Amur durchgehends dichotom sind. Auch sind die Fiederchen der oberen Partie des Wedels bei der englischen Art stark sichelförmig gekrümmt. Nach einer Mittheilung von Dr. Nathorst besitzt das Museum in Lund Exemplare aus Yorkshire, von denen die einen mit der von Lindley dargestellten Pflanze mit am Grunde eingezogenen und am Rande wellenförmigen Fiederchen übereinstimmen, andere dagegen mit dem sibirischen Farn, so dass hier wahrscheinlich 2 Arten vorliegen, die beide in Yorkshire vorkommen.

Wir haben bei Fig. 7 mehrere lange Seitenfiedern, deren gemeinsame Spindel aber

nicht erhalten ist. Sie sind dicht mit kleinen Fiederchen besetzt, die eine Länge von etwa 8 Mill. und eine Breite von 3 Mill. haben. Sie sind mit der ganzen Breite angesetzt, die unteren frei und durch eine scharfwinkelige Bucht von der benachbarten getrennt, die oberen am Grunde verbunden. Der Mittelnerv ist schwach, die unteren Secundarnerven theilen sich bei manchen Fiedern in eine einfache Gabel (Fig. 7. c.), bei anderen dagegen sind die untersten Seitennerven zweimal gablig zertheilt (Fig. 7. d. vergrössert).

Was Leckenby als *Neuropteris arguta* Lindl. abgebildet hat (Quart. Journ. XX. Taf. X. 4.) kann nicht zu der von Lindley dargestellten Art gehören. Es ist dies wahrscheinlich eine Dicksonia.

II. Ord. Selagines.

I. Fam. Lycopodiaceae.

I. Lycopodites Brgn.

15. Lycopodites tenerrimus Hr. Taf. XV. Fig. 1. d. 2—8., vergrössert 2. b. 5. b. c. 6. b. u. 7. 8.

L. caule flexuoso, dichotomo; foliis valde approximatis, suboppositis, lanceolatis, enerviis.

Ust-Balei nicht selten.

Hat ein moosartiges Aussehen, die gabelige Theilung des Stengels und die in den Blattachseln sitzenden Früchte weisen aber die Pflanze zu den Lycopodiaceen. Da bei den meisten fossilen Arten nicht zu entscheiden ist, ob sie zu Lycopodium oder Selaginella gehören, ist es am zweckmässigsten, sie unter Lycopodites zusammen zu fassen.

Der Stengel ist haarfein, dabei ziemlich lang und mehrfach gabelig getheilt (Fig. 5., vergrössert 5. b.) Die Blätter stehen dicht beisammen und sind fast gegenständig. Sie sind äusserst zart und stellenweise mit dem Stein zerfliessend, daher hier ihre Form verwischt ist. Sie sind 3 — 4 Mill. lang und 2 Mill. breit, lanzettlich, vorn etwas zugespitzt, am Grunde etwas verschmälert. Mittelnerv ist keiner zu erkennen.

Bei mehreren Stücken (Fig. 4. 5. 8.) sieht man am Grunde der Blätter ovale Körperchen, welche sehr wahrscheinlich die Früchte darstellen. Sie sind nicht nierenförmig, sondern oval (5. b. und 8 vergrössert) und scheinen meist etwas verschoben zu sein. Sie sind nicht zu einer Aehre vereinigt, sondern weit aus einander stehend.

Var. *a.* Die Blätter sind schmäler und vorn mehr zugespitzt. Fig. 7. (dreimal vergrössert).

Var. *b.* Das Stengelchen ist dicker, und die zarten Aeste sind in rechtem Winkel in dasselbe eingesetzt. Fig. 6. (dreimal vergrössert 6. b.). Es bekommt dieses Stück durch die Stellung seiner Aeste ein anderes, von Lycopodium abweichendes Aussehen, aber die Bildung der zarten Zweige und Blätter ist dieselbe.

Es ähnelt unsere Art dem *Lycopodites falcatus* Lindl. und Hutton (Foss. Flora I. p. 171. Taf. LXI) aus dem Oolith von Cloughton in Yorkshire, die Blätter stehen aber dichter beisammen, sind mehr nach vorn gerichtet und nicht sichelförmig gebogen. Noch ähnlicher ist eine Pflanze, welche Oldham als *Araucarites? gracilis* abgebildet hat (cf. Palaeontologia indica. Flora of the Rajmahal Series Taf. XXXIII. Fig. 1. 2.). Es ist dies sicher kein Araucarites und gehört sehr wahrscheinlich zu den Lycopodien. Ob die Art von der sibirischen verschieden, ist nach dem vorliegenden Material nicht zu entscheiden.

Unter den lebenden Arten hat das *Lycopodium gracillimum* Kunze aus Australien eine ähnliche Tracht. Es ist auch eine sehr zarte Pflanze, mit kleinen dicht stehenden Blättern.

III. Ord. Calamariae.

I. Fam. Equisetaceae.

I. Phyllotheca Brgn.

16. Phyllotheca sibirica Hr. Taf. IV. Fig. 1 — 7.

Ph. caule tereti, striato, internodiis 8 — 12 mill. longis, discis inter articulos elevatis radiato-striatis, foliis verticillatis, linerari-setaceis, uninerviis, basi vagina unitis.

Ust-Balei.

Ich hielt diese Art Anfangs für das *Equisetum laterale* Phil. Sie stimmt namentlich in den eigenthümlichen Scheibchen unterhalb der Knoten und in den schmalen Blättern mit dieser Art überein, allein die Stengelglieder sind viel kürzer und die Blätter durch eine längere Scheide mit einander verbunden. Freilich ist das *Equisetum laterale* Phil., das Schimper zu Schizoneura stellt (Palaeont. végét. I. p. 284), Zigno dagegen zu Calamites (Flora oolithica p. 46), sehr unvollständig bekannt. Jedenfalls muss es eine der sibirischen sehr nahe stehende Art sein, welche derselben Gattung einzureihen ist.

Bei der sibirischen Pflanze haben die Stengel eine Dicke von 8 — 10 Mill.; sie sind deutlich gestreift. Die zahlreichen Blätter sind wirtelig um den Knoten gestellt. Sie laüfen von einer den Stengel eng umschliessenden, 4 — 5 Mill. langen Scheide aus. Bei den meisten Exemplaren haben wir die Seitenansicht der Scheide, bei Fig. 4. a. aber sehen wir sie von oben; sie ist ausgebreitet und läuft in 16 sehr schmale, vorn sich zuspitzende 12 Mill. lange Blätter aus; sie sind ziemlich flach, der Mittelnerv ist sehr schwach und bei den meisten verwischt (Fig. 4. b. vergrössert). Etwas länger sind die Blätter bei Fig. 2. Die Scheiden sind stark an den Stengel angedrückt, die Blätter erst aufsteigend, dann nach aussen gebogen und vom Stengel ziemlich weit abstehend. Die Blätter laufen in eine feine Spitze aus und haben einen deutlichen Mittelnerv (Fig. 2. b. vergrössert). Bei dem Blattwirtel in Fig. 6. b. c. ist indessen an den langen, vorn in eine feine Spitze auslaufenden Blättern kein Mittelnerv zu sehen. Kürzer sind die Blätter bei Fig. 1. und 3.,

und noch mehr bei Fig. 6 (vergrössert 6. b.), wo sie den Scheidenzähnen der Equiseten fast gleichkommen. Es unterscheidet sich unsere Art von Equisetum nur dadurch, dass die Scheidenzähne viel grösser und länger sind und von den Stengeln abstehen, nicht an dieselben angedrückt sind; dies ist aber das Hauptmerkmal, das Phyllotheca von Equisetum unterscheidet, daher wir unsere Art dieser Gattung einzureihen haben, zu welcher auch das *Equisetum laterale* Phill. zu bringen ist, obwohl bei dieser Art die Scheide, wenigstens nach der Abbildung, welche Zigno von derselben giebt, sehr kurz zu sein scheint.

Eine Eigenthümlichkeit der *Ph. sibirica*, wie der *Ph. lateralis*, sind die kleinen zierlichen Scheibchen, welche am Stengel auftreten, aber auch frei neben demselben sich befinden (Fig. 3.). Sie haben einen Durchmesser von 4 — 5 Mill., sind kreisrund, linsenförmig gewölbt, haben eine centrale, platte, kreisförmige Partie, von welcher zahlreiche (etwa 20) feine Streifen strahlenförmig nach dem Rande laufen. Schimper hält sie für die umgefallenen Querwände der Knoten, wofür namentlich angeführt werden kann, dass einzelne auch frei neben den Stengeln liegen. Andererseits aber ist auffallend, dass sie bei unserer Pflanze, wie bei denen des englischen Oolithes und des Cap. Boheman in Spitzbergen in so regelmässiger Stellung unterhalb der Knoten auftreten, so dass diese Stellung keine rein zufällige zu sein scheint, auch sind wenigstens die Scheibchen der sibirischen Pflanze viel schmäler als die Knoten. Ich muss daher gestehen, dass mir die Natur dieser Scheibchen noch räthselhaft ist. Als Astnarben können wir sie nicht wohl deuten, da sie nicht am Knoten sitzen.

Bei Fig. 1. und 5. haben wir neben dem Stengel mit zarten Fasern besetzte Wurzeln, welche wohl derselben Pflanze angehören, aber auch die grösseren Wurzelstücke, die Fig. 7. dargestellt sind, gehören wohl hierher.

Es weicht die sibirische Art von den beiden italienischen Phyllotheken, welche Zigno beschrieben hat, durch ihre Scheidenbildung und längeren Blätter ab. Unter den Neuholländischen Arten scheint ihr die *Ph. australis* Brgn. (aus dem Unter-Oolith von Newkastle und Hawkesbury river) am nächsten zu stehen. Sie hat auch kurze Internodien und schmale lange Blätter, denen aber der Mittelnerv fehlt, was indessen auch bei den Blättern von Ust-Balei zuweilen der Fall zu sein scheint. Die Blätter sind aber bei der australischen Art länger, und die eigenthümlichen Scheibchen fehlen.

II. Classe. Phanerogamae.

I. Unterclasse. Gymnospermae.

I. Ordn. Cycadaceae.

I. Cycadites Brngn.

17. Cycadites (?) planicosta Hr. Taf. IV. Fig. 16.

C. pinnis linearibus, apice obtusiusculis, nervo medio lato, deplanato.

Ust-Balei.

Ein 60 Mill. langes, 5 Mill. breites Blatt, dessen Basis fehlt, und das wahrscheinlich die Fieder eines zusammengesetzten Blattes ist. Ob es aber zu den Cycadeen gehöre, ist noch zweifelhaft. Die Seiten laufen fast parallel, bis weit nach vorn, wo das Blatt ziemlich stumpf endet. Der Mittelnerv ist auffallend breit, aber flach, neben demselben verlaufen jederseits zwei zartere Längsnerven.

II. Podozamites Fr. Braun.

18. Podozamites lanceolatus Lindl. sp. Taf. I. Fig. 3. a.

An der Kajamündung.

Es ist diese Art im Amurlande häufig, daher wir sie dort ausführlicher besprechen werden. Von der Kaja ist mir nur ein Blattstück zugekommen, dessen Basis nicht erhalten ist, es stimmt aber in der Art der Zuspitzung der Fieder mit dem P. *lanceolatus* Lindl. sp. *genuinus* wohl überein. Es hat das Blatt eine grösste Breite von etwa 10 Mill., und spitzt sich von da ganz allmälig nach vorn zu. Es ist von circa 20, sehr dicht stehenden Längsnerven durchzogen.

19. Podozamites angustifolius Eichwald sp. Taf. XXVI. Fig. 11.

P. foliolis lineari-lanceolatis, angustis, basi constrictis, decurrentibus, apice acuminatis, nervis longitudinalibus plerumque 7.

Schimper, Paléont. végét. II. p. 160.

Heer, Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Taf. VII. Fig. 8 — 11.

Zamites angustifolius Eichw., Lethaea rossica II. p. 39. Taf. II. Fig. 7.

Ust-Balei,

auf derselben Steinplatte mit Czekanowskia und Zapfenresten von *Elatides Brandtiana*.

Ein stark verbogenes Stück des gefiederten Blattes. Die Fiedern sind wohl zufällig stark nach vorn geschoben und die unteren fehlen. Sie haben eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Mill. und sind von 7 parallelen Längsnerven durchzogen. Sie sind linienförmig, parallelseitig, die Spitze ist nicht erhalten und die Basis ist verschmälert. Es sind die Blätter am Grunde stark zerdrückt, und ihre Einfügung in die Spindel ist undeutlich, doch sieht man, dass sie an derselben decurriren. Die Spindel ist dünn und der Länge nach gestreift.

Stimmt in der Breite und Nervatur der Blattfiedern mit den von Eichwald aus dem unteren Oxford vom Ufer des Sefidrute zwischen Kasbine und Räscht in Persien beschriebenen Art überein. Wie bei dieser haben wir 7 Längsnerven. Aus Spitzbergen erhielt ich aber Fiedern, die 10 — 12 solcher Nerven haben.

Der *Podozamites Schenkii* m. (*Zamites angustifolius* Schenk) aus dem Raet von Bayreuth hat kleinere, vorn stumpfere Blattfiedern.

20. Podozamites ensiformis Hr. Taf. IV. Fig. 8.

P. foliolis lineari-lanceolatis, 4 — 6 mill. latis, apicem versus attenuatis, acuminatis, basi obtuse rotundatis, nervis longitudinalibus 10 — 13.

Ust-Balei.

Fig. 8. a. haben wir eine vollständig erhaltene Blattfieder; sie hat eine Länge von 5 Centim., bei einer grössten Breite von 6 Mill. Sie ist nach vorn allmählig verschmälert und in eine schmale Spitze auslaufend. Am Grunde ist sie stumpf zugerundet. Dadurch unterscheidet sie sich von den Fiedern des *Podoz. angustifolius* Eichw. sp. (Lethaea ross. II. p. 39. Taf. II. Fig. 7.), deren Fiedern am Grunde verschmälert sind, und es kann sich fragen, ob die Art nicht eher zu Zamites gehöre. Bei der nahen Verwandtschaft mit *Pod. angustifolius* wollte ich sie aber nicht einer anderen Gattung zutheilen. Bei Fig. 8. a. haben wir 12 scharf vortretende Längsnerven, während *P. angustifolius* deren meist nur 7 (selten 10 — 12) besitzt. Bei der kleineren daneben liegenden Blattfieder (Fig. 8. b.) sind 10 Nerven zu zählen.

Ob Fig. 9. und 10. hierher gehören, ist zweifelhaft. Fig. 9. hat wohl dieselbe Form, aber die Nervatur ist fast verwischt, und noch mehr ist dies bei Fig. 10. der Fall.

21. Podozamites cuspiformis Hr. Taf. IV. Fig. 11. 12.

P. foliolis parvulis, anguste lanceolatis, acuminatis, 4 — 5 mill. latis, nervis longitudinalibus 5 — 6.

Ust-Balei.

Kleine Blattfiedern, die wie die vorigen lederartig, am Grunde stumpf zugerundet, nach vorn allmählig verschmälert und sich zuspitzend sind; von 5 — 6 deutlichen Längsnerven durchzogen. Die geringere Zahl der Längsnerven, welche daher weiter auseinander stehen, verhindern diese Fiedern zur vorigen Art zu bringen.

22. Podozamites gramineus Hr. Taf. IV. Fig. 13

P. foliolis angustissimis, linearibus, acuminatis, 3 mill. latis, nervis longitudinalibus 4.

Ust-Balei.

Ein lederartiges 94 Mill. langes, aber am Grunde nur 3 Mill. breites Blatt, dessen Basis nicht vorliegt. Es ist nach vorn zu ganz allmählig verschmälert und in eine feine Spitze auslaufend. Am Grunde sind 4 Nerven zu zählen, die nach vorn nahe zusammenrücken.

Aehnlich dem *Pod. Schenkii* (*P. angustifolius* Schenk. Gränzschicht. p. 158.) aus der raetischen Formation von Bayreuth, hat aber viel längere Blattfiedern, die indessen vorn in derselben Weise sich verschmälern.

III. Androstrobus Schimp.

23. Androstrobus sibiricus Hr. Taf. IV. Fig. 14. 15.

A. cylindricus, mill. 55 longus, squamis polygonis, coriaceis, axi tenui adfixis.

Ust-Balei.

Es hat Schimper die männlichen Blüthenzapfen der fossilen Cycadeen unter dem Namen von Androstrobus zusammengefasst. Solche männliche Zapfen stellen nun wahrscheinlich die Fig. 14. und 15. abgebildeten Blüthenstände dar. Wir haben zahlreiche, flache, hellbraun gefärbte, lederartige, aber nicht holzige Schuppen, welche zu einem Zapfen vereinigt waren. Sie sind meist sechseckig, doch die Ecken etwas stumpf; sie sind flach, in der Mitte mit einem schwachen, rundlichen Eindruck; bei Fig. 15 schliessen sie am Rande an einander an, ohne aber überzugreifen; bei Fig. 14. a. sind sie theilweise abgefallen, und wir sehen die dünne, centrale Achse, an welcher sie befestigt waren. Da alle Schuppen von oben vorliegen, ist nicht zu entscheiden, ob sie schildförmig waren. Es ist dies indessen wahrscheinlich; wahrscheinlich hatte jede Schuppe in der Mitte einen Stiel, durch welchen sie an der centralen Achse befestigt war, und der runde Eindruck in der Mitte dürfte die Ansatzstelle bezeichnen. Von den Staubgefässen ist nichts wahrzunehmen. Da wir bei der Gattung Zamia männliche Blüthenzapfen haben mit schildförmigen, an den Rändern zusammenschliessenden Schuppen, dürfte der Zapfen zu Podozamites gehören. Aehnlich sind bei Zamia auch die weiblichen Zapfen, da aber bei diesen die Zapfenschuppen holzig sind, stimmen die fossilen mehr mit den männlichen Blüthen überein.

IV. Zamiostrobus Schimp.

24. Zamiostrobus orientalis Hr. Taf. XIII. Fig. 10. d. e.

Z. squamis magnis, apice obtusissimis, basi foveis duabus, rotundatis seminum insertionem indicantibus notatis.

Ust-Balei,
auf derselben Steinplatte mit Leptostrobus.

Es ist nur der Abdruck einer Schuppe gefunden worden (Taf. XIII. Fig. 10. d., restaurirt Fig. 10. e.), die aber so ausgezeichnet ist, dass sie eine nähere Bezeichnung verdient. Die Schuppe hat eine Länge von 24 Mill., am Grunde ist sie ziemlich gerade abgeschnitten und 13 Mill. breit, mit gerundeten Ecken, nach oben nimmt sie an Breite zu, und erreicht nahe dem oberen Ende eine Breite von 25 Mill., dann rundet sie sich ganz stumpf zu, ja in der Mitte ist sie etwas eingebogen. Am Grunde der Schuppe sind zwei grosse runde Vertiefungen, von 1 Cent. Durchmesser. Sie werden durch einen ziemlich breiten Kamm von einander getrennt. Es sind dies ohne Zweifel die Samenhöhlen; diese waren daher gross und wahrscheinlich kugelig. Ob nun freilich diese zwei grossen Samen

der Höhle die Basis oder aber die Seite zugekehrt haben, ist nicht zu ermitteln. In der Mitte des oberen Theiles der Schuppe ist ein querlaufender schwarzer Fleck, der eine stärkere Kohlenrinde hatte (welche aber später abfiel) und eine verdickte Stelle andeutet; sie bildete wahrscheinlich an der Schuppe einen hervorstehenden Schild. An der rechten Seite des Kammes, zwischen den beiden Samen, ist eine kleine Vertiefung, welche nicht zufällig zu sein scheint.

Es ist dies ohne Zweifel die Zapfenschuppe einer Cycadacee oder Abietinee. Die grossen runden Samenhöhlen und der breite Kamm zwischen denselben sprechen für eine Cycadacee aus der Gruppe der Encephalarteen. Es fehlt freilich der Stiel, an welchem bei diesen die Zapfenschuppe befestigt ist. Es mag aber der Kamm zwischen den beiden Samenhöhlen in einen Stiel ausgelaufen sein, welcher, weil in anderer Richtung als die Schuppe verlaufend, nicht auf die Steinplatte kam. Darf dies angenommen werden, wäre der Stiel nahe dem Grunde der Zapfenschuppe befestigt gewesen, wie dies bei den Encephalarteen der Fall ist. Bei Dion ist die Zapfenschuppe vorn in eine verschmälerte Partie verlängert, bei Encephalartos und Macrozamia dagegen, wie bei der vorliegenden Art, vorn stumpf zugerundet und fast gestutzt.

Es haben Schimper und Saporta die Zapfen der fossilen Zamieen als Zamiostrobus bezeichnet, welchen Namen wir auch auf die isolirt vorkommenden Zapfenschuppen auszudehnen haben. Es weicht freilich die Zapfenschuppe von Ust-Balei so sehr von den bis jetzt bekannten Zamiostrobus-Arten ab, dass sie wahrscheinlich einer besonderen Gattung zugehören wird, worüber indessen erst vollständiger erhaltene Stücke endgiltig entscheiden können.

II. Ord. Coniferae.

I. Fam. Taxineae.

Diese Familie tritt in der Jura-Flora durch eine Reihe von Arten auf, welche in der jetzigen Schöpfung in der *Ginkgo biloba* ihren einzigen Repräsentanten haben. Es bildet diese lebende Art mit den fossilen zusammen eine besondere Gruppe oder Tribus in der Familie der Taxineen, welche durch ihre Blattbildung, durch ihre in langen Aehren stehenden Staubgefässe und die pflaumenartigen Samen[1]) sich auszeichnen. Während bei allen übrigen Taxineen die Blätter einfach, nadelförmig oder schuppenförmig sind, sind sie bei diesen Ginkgo-artigen Pflanzen, oder den Salisburieen, wie wir diese Gruppe nennen können, in mannigfachster Weise zertheilt, oder haben doch, wenn sie einfach sind, eine beträchtliche Blattspreite. Wir können die Arten des Jura darnach in folgende fünf Gattungen bringen:

1. Phoenicopsis, mit einfachen, von zahlreichen, dicht stehenden Längsnerven

1) Ich betrachte nach dem Vorgange von R. Brown, A. Decandolle, Eichler, Th. van Tieghem, Alex. Braun u. A. die Coniferen für ächte Gymnospermen.

durchzogenen Blättern, welche büschelförmig an Kurzzweigen stehen und von schuppenförmigen Niederblättern umgeben sind.

2. Baiera, bei denen die kurz gestielten Blätter allmählig sich verbreitern und in schmale Lappen gespalten sind, welche von ziemlich dicht stehenden parallelen Längsnerven durchzogen werden.

3. Ginkgo, mit mehr oder weniger langgestielten Blättern, deren Blattfläche sich fächerförmig ausbreitet und mannigfach gelappt ist; die Lappen von 2 bis mehreren Längsnerven durchzogen.

4. Trichopitys, mit langgestielten Blättern, deren Blattfläche in feine, schmale Lappen gespalten, die nur einen Längsnerv besitzen.

5. Czekanowskia, Blätter 2 — 5mal gabelig gespalten, mit sehr schmalen langen Lappen, die von 2 bis mehr äusserst feinen Streifen durchzogen. Blätter büschelförmig zusammengestellt und von schuppenförmigen Niederblättern umgeben.

Es tritt diese Gruppe der Salisburieen schon in der Steinkohlenperiode auf, in dem Carbon von St. Étienne in der Gattung *Dicranophyllum* Brgn. und im Perm in *Ginkgophyllum* Sap. und *Baiera.* Aber auch die Noeggerathieen (*Noeggerathia* und *Cordaites*) bilden eine Gruppe von Coniferen, welche den Salisburieen nahe verwandt, ja vielleicht mit denselben zusammenfällt, da Phoenicopsis den Uebergang zu Cordaites zu vermitteln scheint. Auch die Kreidegattung *Eolirion* von Schenk dürfte zu dieser Gruppe gehören.

Diese Salisburieen scheinen zur Jurazeit ihre grösste Entfaltung erhalten zu haben. Nicht nur treten sie in einer grossen Artenzahl, sondern auch in fünf Gattungen auf, und es ist gewiss beachtungswerth, dass diese alle in den Thonschiefern von Ust-Balei uns aufbewahrt worden sind. Es ist bis jetzt keine Stelle der Erde bekannt geworden, wo die Salisburieen in einem solchen Reichthume von Arten aufgetreten. Es scheint dieser Theil Asiens zur Jurazeit ein Bildungsherd für diese Gruppe von Pflanzen gewesen zu sein. Die Gattungen Czekanowskia, Phoenicopsis und Trichopitys erlöschen mit dem Jura und Baiera in der Kreide, wogegen Ginkgo bis in die jetzige Schöpfung sich erhalten hat und im Wealden, der unteren und der oberen Kreide und im Miocen nachgewiesen ist. Während sie aber noch im Miocen in Grönland, in Mittelitalien (Senegaglia), in Nordwestamerika und auf der Insel Sachalin vorkam, also in drei Welttheilen verbreitet war, ist ihr Vorkommen jetzt auf Japan und China[1]) beschränkt.

I. Phoenicopsis Hr.

Folia coriacea, numerosa, in ramulo abbreviato caduco fasciculata, squamis compluribus persistentibus cincta, sessilia vel in petiolum brevem sensim attenuata, indivisa, multinervia, nervis simplicibus, parallelis, densis.

---

1) Nach Endlicher (Synopsis Coniferarum p. 236) ist sie nur in China einheimisch und in Japan eingeführt. Aber auch in China ist sie meines Wissens noch von keinem Botaniker wild wachsend beobachtet worden.

Zahlreiche Blätter stehen büschelförmig um die Spitze des Zweiges. Sie sind nach vorn gerichtet und stehen so dicht beisammen, dass sie sich nahe an einander anschliessen und am Grunde theilweise über einander liegen. Auf den Steinplatten sind sie in eine Ebene gedrückt, und dadurch sieht der Blattbüschel einem fächerförmigen Palmenblatte täuschend ähnlich. Sehen wir freilich genauer nach, so finden wir, dass die vermeintlichen Blattstrahlen bis auf den Grund getrennt sind und zum Theil (wie bei *Ph. latior*) in einen Stiel sich verschmälern, dass ferner diese Blätter am Grunde nicht in einer Ebene liegen. Ganz entscheidend ist aber, dass wir bei mehreren Stücken (Taf. XXX. Fig. 1 — 3.) am Grunde des Blattbüschels einen Kranz von kleinen schuppenförmigen Niederblättern haben, welche an einem kurzen, am Grunde gerundeten Zweigende befestigt sind. Diese kurzen, von Niederblättern umgebenen Zweigenden, die bei allen drei Arten in gleicher Weise vorkommen, zeigen, dass bei dieser Gattung die mit Blattbüscheln besetzten Zweigenden abfielen. Es begegnet uns hier daher dieselbe Eigenthümlichkeit wie bei Czekanowskia, indem wir auch hier zu einem Büschel vereinigte, an hinfälligen Kurzzweigen befestigte und von einem Kranze von Niederblättern umgebene Blätter haben. Die Form der Blätter ist dagegen gänzlich verschieden. Während sie bei Czekanowskia in haarfeine Lappen zerspalten sind, sind sie bei Phoenicopsis einfach, unzertheilt. Dadurch unterscheiden sie sich auch von Baiera, bei der die Blätter in mannigfacher Weise zerspalten sind. Die Form der Blätter zeigt sonst viel Uebereinstimmendes mit den Blattlappen der Baieren, auch die Nervation stimmt in sofern überein, als wir auch bei Phoenicopsis parallele, unverästelte Längsnerven haben. Diese sind aber bei Phoenicopsis viel zahlreicher als bei Baiera, und stehen daher dichter beisammen, bei der *Ph. angustifolia* fehlen die Zwischennerven und bei den beiden anderen Arten ist nur ein einziger vorhanden; daran können wir auch einzelne unvollständige Blattlappen von Phoenicopsis und Baiera unterscheiden. Dazu kommt, dass Baiera sehr wahrscheinlich keine hinfälligen Kurzzweige besass. Die *Baiera longifolia* ist in Ust-Balei sehr häufig, immer erscheinen aber die Blätter vereinzelt, oder doch nicht zu einem Büschel verbunden, wie bei Phoenicopsis und Czekanowskia.

In der Stellung der Blätter, ihrer Form und Nervation erinnert Phoenicopsis auch an Cordaites und dürfte ein Bindeglied zwischen Baiera und Cordaites bilden. Es sind bei Cordaites die Blätter auch büschelförmig um die Zweigenden gestellt, und wo sie noch mit dem Zweige verbunden, sehen sie fächerförmig aus, so dass Sternberg und Germar sie zu den Palmen gebracht haben; es sind diese Blätter auch einfach und von dicht stehenden parallelen Nerven durchzogen. Dagegen ist die Blattbasis anders gebildet, indem bei Cordaites die Blätter am Grunde wenig verschmälert sind und eine breite Ansatzstelle haben.

Wir haben drei Phoenicopsis-Arten zu unterscheiden, die Ph. speciosa mit sehr langen, parallelseitigen, sitzenden Blättern, die Ph. latior mit breiteren, am Grunde in einen Stiel verschmälerten Blättern und die Ph. angustifolia mit schmalen Blättern, die auch am Grunde in einen Stiel verschmälert. Am oberen Amur waren alle drei Arten zu Hause, während in dem Gouv. von Irkutsk bis jetzt nur die *Ph. angustifolia* gefunden wurde.

25. Phoenicopsis angustifolia Hr. Taf. I. Fig. 1. d. Taf. II. Fig. 3. b.

Ph. foliis parvulis, angustis 4—5 mill. latis, linearibus, basi in petiolum angustatis, nervis longitudinalibus 6—10, parallelis, densis, aequalibus, interstitialibus nullis.

Im rauhen Sandstein der Kajamündung.

Die Blätter sind viel schmäler als bei *Ph. speciosa*, am Grunde in einen Stiel verschmälert; sie haben weniger Längsnerven und die Zwischennerven fehlen. Bei dem Stück von der Kaja, Taf. I. Fig. 1. d., stehen 7 Blätter dicht beisammen, von drei weiteren sind nur die Ansätze vorhanden; es standen daher wenigstens 10 Blätter in einem Büschel, welche von der Spitze des Zweiges auslaufen. Sie sind nur bis zu 5 Centim. Länge erhalten und dort abgebrochen. Sie haben hier eine Breite von 5 Mill. Sie sind allmählig gegen den Grund in einen Stiel verschmälert. Am oberen Theile sind bei den einen 6, bei zwei anderen aber 9 und 10 Nerven zu erkennen, welche nahe beisammen liegen und keine Zwischennerven haben. Hierher gehören sehr wahrscheinlich auch die Blattstücke, welche neben der *Thyrsopteris Murrayana* liegen (Taf. II. Fig. 3. b.). Sie haben eine Breite von 4 Mill. und sind von etwa 8 Längsnerven durchzogen. Sie sind ganz parallelseitig. Die dichter stehenden Nerven unterscheiden sie von Baiera. Bei einem dritten Stücke von der Kaja laufen 6 Blätter von der verdickten Basis aus, an welcher einige Abdrücke der Niederblätter zu erkennen sind; die Blätter sind am Grunde stark verschmälert.

II. Baiera Fr. Braun; emend. Hr.

Folia coriacea, in petiolum brevem sensim attenuata, lamina pluri-partita, lobis angustis, nervis compluribus parallelis, simplicibus, nervis interstitialibus subtilissimis.

Amenta staminifera pedunculata, nuda, filamenta filiformia, antherae loculis 5—12, verticillatis. Semen drupaeforme, basi cupula carnosa cinctum.

Nach Ausschluss der zu Ginkgo gehörenden Arten bleiben der Gattung Baiera, wie wir sie charakterisirt haben, die *Baiera digitata* (*Fucoides* Brgn.) aus dem Perm, *B. furcata* Hr. aus dem Keuper, *Baiera taeniata* Fr. Braun aus dem Raet von Bamberg und Bayreuth und von Palsjö in Schonen; die *B. cretosa* Schenk (*Sclerophyllina* Hr. olim) aus der Kreide von Wernsdorf, aus Grönland und Spitzbergen, die *B. dichotoma* Hr. aus der Kreide Grönlands und die drei Jura-Arten, welche wir zu beschreiben haben. Aber auch die *Jeanpaulia Münsteriana* Pr. sp. und die *Schizopteris gracilis* Bean gehören, wie Graf Saporta dies neuerdings ermittelt hat, nach der Lappenbildung und Nervation ihrer Blätter zu Baiera. Ich habe früher die Arten mit schmalen, parallelseitigen Blattlappen und einfachen Nerven von Baiera getrennt (worunter ich die Arten mit fächerförmig sich ausbreitenden Nerven verstand), und nannte diese Gruppe Sclerophyllina. Da aber die fächer-

nervigen Baieren zu Gingko kommen, haben wir für die übrigen den Namen Baiera beizubehalten und Sclerophyllina und Jeanpaulia damit zu vereinigen[1]).

Es unterscheidet sich Baiera von Ginkgo durch die in einen kurzen Stiel verschmälerten Blätter, die schmalen, parallelseitigen Blattlappen, welche von dicht stehenden, unverästelten, parallelen Längsnerven durchzogen sind, und durch die äusserst feinen Zwischennerven, welche zwischen diesen Längsnerven sind. Die Blätter standen bei Baiera wahrscheinlich, wie bei Ginkgo, zu mehreren am Ende kurzer Zweige. Diese Kurzzweige wurden bei Baiera und Ginkgo nicht mit den Blättern abgeworfen.

Gehören die männlichen Blüthenkätzchen wirklich zu dieser Gattung, wie ich vermuthe, so unterscheiden auch diese sie von Ginkgo, indem die 5 bis 6 Antherenfächer wirtelig um das Connektiv stehen, so dass sie auf dem Steine ein kleines Blümchen vorstellen. Einen sehr ähnlichen Blüthenstand, mit 10 — 12 in einen Kreis gestellten Antherenfächern, hat Schenk (Flora der Gränzschichten Taf. XLIV. Fig. 9.) als *Stachyopitys Preslii* beschrieben und abgebildet[2]). Derselbe gehört wahrscheinlich zu *Baiera Münsteriana*, welche in Strullendorf bei Bamberg an derselben Stelle, wie diese Blüthenstände, gefunden wurde. Das Vorkommen so ähnlicher Blüthenstände mit den entsprechenden Blättern in so weit aus einander liegenden Gegenden spricht nicht wenig für deren Zusammengehörigkeit[3]).

26. Baiera longifolia Pomel sp. Taf. VII. Fig. 2. 3. VIII. IX. 1 — 11. X. 6. 7. XV. 11. b.

B. foliis breviter petiolatis, dichotome laciniatis, segmentis 4, 5 et 6, linearibus, margine parallelis, apice obtusis, nervis longitudinalibus 3 — 7 parallelis, simplicibus.

Dicropteris longifolia Pomel amtl. Bericht der deutschen naturf. Gesellsch. in Aachen 1847. S. 339.

Jeanpaulia longifolia Saporta Fl. jur. I. p. 464. Taf. 67. Fig. 1.

---

1) Die *Jeanpaulia borealis* Hr. und *J. lepida* Hr. aus der unteren Kreide Grönlands (vgl. meine Kreideflora der arct. Zone im III. Bd. der Flora arctica p. 58) gehören dagegen nicht zu Baiera. Die viel zarteren häutigen Blätter, die zunächst in 3 Lappen gespalten, und die Form und gablige Nervatur der äusseren Lappen sprechen dagegen. Sie gehören wohl zu den Farn, und für sie könnte man den Namen Jeanpaulia lassen, wenn man nicht vorzieht, sie bei der grossen Sammelgattung Sphenopteris unterzubringen. Dasselbe gilt wohl auch von der *Jeanpaulia Brauniana* Ettingh. sp. aus dem Wealden. Dagegen dürfte die *Noeggerathia striata* Emons (americ. Geology VI. p. 127. Fig. 96) von Haywood in Nordamerika, und ferner das von Emons p. 133. Fig. 102 abgebildete Blatt zu Baiera gehören.

2) Die von Schenk unter demselben Namen abgebildeten Blüthenstände (Gränzschichten Taf. XLIV Fig. 11. 12.) sind aber ganz verschieden, und es giebt Schenk's Abbildung kein richtiges Bild von denselben. Es sind zahlreiche runde Körperchen ährenförmig an einer gestreiften Längsachse befestigt. Diese Körperchen sind fein gestreift und mit ovalen Eindrücken versehen. Es ist mir wahrscheinlich, dass sie aus zahlreichen über einander gelegten Deckblättern bestehen, und dass sie die männlichen Blüthen einer Conifere darstellen. Bei der mir vorliegenden Steinplatte von Bayreuth haben wir zahlreiche solche Blüthenähren beisammen.

3) Es kommen auch im Carbon ähnliche Gebilde vor, welche die männlichen Blüthenstände von Cordaites darstellen dürften. Ich habe ein solches auf Taf V. Fig. 26. meiner Beiträge zur Spitzberger Flora abgebildet.

Sehr häufig in Ust-Balei; von der Kajamündung nur ein schlecht erhaltenes Stück.

Ich fasse eine ganze Reihe von Formen unter obigem Namen zusammen. Wir kennen die Art nur aus der Abbildung und Beschreibung von Saporta, die auf ein einzelnes und zudem sehr unvollständiges Exemplar aus dem lithographischen Kalk von Châteaurouge (Indre), der zum oberen Corallien gehört, gegründet ist. So weit eine Vergleichung möglich ist, stimmen aber die 6lappigen Formen der sibirischen Pflanzen sehr wohl zu der französischen. Das Blatt ist in ganz gleicher Weise in einen kurzen Stiel verschmälert; ist auch zunächst in zwei Hauptlappen gespalten, von denen jeder bald wieder in zwei sich theilt, und von diesen ist ebenfalls der äussere nochmals gabelig getheilt, während der innere einfach bleibt. Die Nervation scheint auch übereinzustimmen, nur ist der Randnerv in der Regel nicht stärker als die übrigen, worauf wir aber um so weniger Gewicht legen können, da bei ein paar Blättern (cf. Taf. VIII. Fig. 1.) ein solcher stärkerer Randnerv in der That vorkommt. Bei dem Blatte von Châteaurouge sind die Blattlappen am Grunde etwas mehr verschmälert, doch ist gerade diese Partie schlecht erhalten, und dass in Sibirien Blätter mit eben so dünnen Stielen vorkommen, zeigt ein Blick auf Taf. VIII. Fig. 2. und 12. und Taf. XXIII. Fig. 4.

Zu dieser Art gehören wahrscheinlich die Taf. IX. Fig. 8 — 11 abgebildeten männlichen Blüthenähren, denn sie zeigen grosse Aehnlichkeit mit denen der *Baiera Münsteriana.* Da die *B. longifolia* in Ust-Balei sehr häufig vorkommt, und an derselben Stelle diese Blüthenkätzchen nicht selten sind, muss auch dies für die Zusammengehörigkeit sprechen. Am besten erhalten sind Fig. 8. und 9. Das Kätzchen hat eine Länge von 23 Mill. und eine Breite von 10 Mill., dazu kommt der 8 Mill. lange Stiel. Die Staubgefässe stehen sehr dicht in spiraliger Stellung um die dünne Achse. Der Staubfaden hat etwa eine Länge von 2 Mill.; an demselben sitzt ein Wirtel von 5 — 6 kleinen ovalen Körperchen, welche sehr wahrscheinlich die Antherenfächer darstellen und mit denen von Taxus verglichen werden können, welche auf Fig. 12 (nach Descaines) dargestellt sind. Auch bei Taxus stehen die Antherenfächer in ganz ähnlicher Weise um eine centrale Achse herum. Hier stehen sie aber in einer kurzen, fast kugeligen Aehre, bei Baiera dagegen an einer ziemlich langen Spindel; ferner zeichnen sich die Connektive der Baiera dadurch aus, dass sie einen ziemlich langen gekrümmten Schnabel bilden, welcher weit über die Antheren hinausragt. Dies sehen wir deutlich bei Fig. 8. (vergrössert 8. b.) und auch bei Fig. 9. Auffallender Weise kommt aber diese Verlängerung, welche meines Wissens bei keiner lebenden Conifere beobachtet wird, nicht bei allen Staubgefässen vor.

Kleiner ist die zierliche Aehre, welche Fig. 10 darstellt, und hat sehr dicht beisammen stehende Antheren, welche sich um die Staubfäden kreisförmig ordnen.

Ob Fig. 11 hierher gehört, ist mir noch zweifelhaft. Wir haben eine 25 Mill. lange, länglich ovale Aehre, mit einem langen, in der Mitte gebrochenen Stiel. Die Aehre sieht

wie gekörnt aus, ist aber so stark zusammengedrückt, dass es sehr schwer hält, sich über die einzelnen Bestandtheile derselben Rechenschaft zu geben. Stellenweise scheinen indessen die ovalen, zuweilen etwas eckigen Körperchen kreisförmig zusammengeordnet zu sein (Fig. 11. b. ein Stück vergrössert).

Die männlichen Blüthen von Baiera stimmen demnach in der langen, lockeren und nackten Aehre mit Ginkgo, in den zahlreichen kreisförmig gestellten Antherenfächern mit Taxus.

Zwischen den Blättern der *Baiera longifolia* liegen Samen, welche sehr wahrscheinlich zu dieser Art gehören (cf. Taf. IX. Fig. 1. b. c.). Sie haben grosse Aehnlichkeit mit dem Samen von Ginkgo.

Fig. 1. b. hat eine Länge von 12 Mill. und eine grösste Breite von 11 Mill., am Grunde haben wir eine kurze Cupula. Der Same ist kurz eiförmig, am Grunde stumpf zugerundet, vorn zugespitzt. Er hat eine ziemlich starke, schwarze, runzelige Kohlenrinde, welche von der äusseren Hülle herrührt; ein breiter, etwas hervortretender Streifen, der über die Mitte herabläuft, bezeichnet wahrscheinlich die scharfe Seitenkante des Steines. Bei einem zweiten in der Nähe liegenden, etwas kleineren Stück (Fig. 1. c.) haben wir den Stein entblösst; er liegt von der Seite vor und zeigt uns in der Mitte die ziemlich scharfe Kante. Er läuft vorn in eine Spitze aus, die Oberfläche ist glatt; am Grunde sind noch die Reste der Cupula.

Weniger gut erhalten sind die Samen von Taf. V. Fig. 1. c. und Taf. X. Fig. 6. und 7. Bei Fig. 6. bemerken wir eine mittlere scharfe Kante, die von der Seitenkante der Schale herrührt.

Nach den Blättern haben wir folgende Formen zu unterscheiden:

A. Foliis dichotomis, quadrilobis.

Taf. VIII. Fig. 1 — 10. Taf. IX. Fig. 3. 5. 7. Taf. VII. Fig. 3 (restaurirt).

Es ist dies die häufigste Form, welche wieder in mehreren Modificationen auftritt:

a) lobis exterioribus elongatis.

Bei Taf. VIII. Fig. 5. und IX. 7. theilt sich das Blatt sehr bald in zwei Lappen, und jeder derselben weiter oben wieder in zwei, und diese äussersten 4 Lappen sind lang und parallelseitig, während die unteren nach unten hin sich verschmälern. In diesen äusseren Lappen sind 6 bis 7 Längsnerven zu zählen; diese sind parallel, dicht beisammen stehend und bleiben in ihrer ganzen Länge einfach. Bei starker Vergrösserung (Taf. VIII. Fig. 5 b. c.) sieht man zwischen den Längsnerven noch ungemein zarte Zwischennerven und äusserst feine Querrunzeln. Die Hauptnerven sind alle gleich stark. In der unteren Partie des Blattes sind 9 — 10 Längsnerven, die da, wo die Blattfläche sich zum Stiel verschmälert, sich vereinigen, doch ist die Art der Verbindung nicht deutlich.

Bei Taf. IX. Fig. 5. a. haben wir auffallend breite (9 Mill.) Blattlappen, die bis 9 Längsnerven haben, welche ganz einfach bleiben.

Bei Taf. VIII. 1. und 2. ist die Basis ganz erhalten. Wir sehen, dass das Blatt sehr allmählig in einen relativ breiten Blattstiel sich verschmälert, dass unten die Nerven sich gabelig theilen, während sie weiter oben einfach bleiben. Bei Fig. 1. ist der Nerv zunächst dem Rande etwas tiefer, und das Blatt scheint sich durch besonders ausgeprägte Lederartigkeit auszuzeichnen.

Bei Fig. 3. und 4. sind die Blattspitzen sehr wohl erhalten. Das Blatt ist auswärts kaum merklich verschmälert und die Spitze stumpf abgerundet. Die Nervatur ist sehr deutlich. Die unteren breiten Partien haben 10 — 11 Nerven, die äussersten Aeste 5 — 7. Sehr deutlich ist die Nervatur auch bei Taf. VIII. Fig. 7., und wir sehen in der schmäleren untersten Partie die gabelige Theilung der Nerven.

Ein kleines, eigenthümlich gekrümmtes Blatt haben wir Taf. IX. Fig. 3.

b) lobis exterioribus abbreviatis.

Das schönste und vollständigste Blatt ist Taf. VIII. Fig. 6 dargestellt. Es ist allmählig in einen Stiel verschmälert. Dieser hat eine seichte Längsrinne; wo er sich erweitert, geht dem Rande entlang jederseits ein stärkerer Nerv, der aber allmählig schwächer wird und da, wo die erste Gabelung des Blattes stattfindet, den übrigen gleich geworden ist; es ist das Blatt zunächst in zwei parallele Lappen gespalten, die von 7 — 8 parallelen, gleich starken Längsnerven durchzogen sind. Diese beiden Lappen sind vorn über einander gebogen und in zwei ganz kurze Lappen gespalten. Aehnlich ist Taf. VIII. Fig. 9. und Fig. 8 und Taf. IX. Fig. 1. a.

Bei Taf. VIII. Fig. 10. sind die Lappen sehr ungleich gross, indem die der linken Seite länger sind, als die der rechten.

Taf. VIII. Fig. 12. zeichnet sich durch den langen Stiel aus, die Blattfläche ist unzertheilt, so weit sie erhalten ist, war aber wahrscheinlich vorn gespalten, wie der am Grunde liegende Blattfetzen zeigt. Wo die Blattspreite beginnt, sind vier Längsnerven vereinigt, welche bald in sehr spitzem Winkel sich gabeln. Die Zwischennerven treten hier etwas deutlicher hervor. Neben dem Blatte ist ein runder Same.

B. Foliis quinque-lobis.
Taf. VIII. Fig. 11.

Das Blatt ist zunächst in zwei dicht beisammen stehende gleich breite Lappen gespalten und jeder dann nochmals in zwei getheilt, von welchen der äusserste auf der linken Seite in zwei kurze Lappen sich theilt, während die drei anderen unzertheilt bleiben. Diese haben nur eine Breite von 2 — 3 Mill. und sind von 5 — 6 Längsnerven durchzogen, welche in dem breiteren Blatttheile sich verbinden.

Neben dem Blatte liegt ein fertiles Wedelstück der *Thyrsopteris Murrayana* Brgn. sp.

C. Foliis dichotomis sex-lobis.

Taf. IX. Fig. 2. 4. 6. Taf. VII. Fig. 2 (restaurirt).

Es ist dies die Form, welche der von Graf Saporta als *Jeanpaulia longifolia* beschriebenen Art am nächsten steht. Bei Fig. 6. ist das Blatt am Grunde keilförmig verschmälert, theilt sich bald zunächst in zwei Lappen und jeder dann wieder in zwei, von denen die inneren einfach bleiben, während die äusseren nochmals in zwei Gabeln sich spalten. In diesen äusseren Lappen wechselt die Zahl der Längsnerven von 3 — 6, während tiefer unten 7 — 8 sind. Dass auch bei dieser Form zwischen den stärkeren, vom blossen Auge sichtbaren Längsnerven, noch viel zartere Zwischennerven sind, sehen wir aus Fig. 6. b. (wo ein Blattstück vergrössert). Bei Fig. 6. fehlen die Blattspitzen; diese haben wir bei Fig. 4, und wir sehen hier, dass die inneren Lappen unzweifelhaft einfach bleiben. Dasselbe zeigt uns auch Fig. 2. Hier sind die inneren Lappen in eigenthümlicher Weise verschlungen; die äusseren in ganz kurze Lappen gespalten.

27. Baiera Czekanowskiana Hr. Taf. X. Fig. 1 — 5. Taf. VII. Fig. 1.

B. foliis breviter petiolatis, dichotome laciniatis, segmentis 6 — 8, linearibus, exterioribus apicem versus angustioribus, apice acuminatis.

Ust-Balei, selten.

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die auswärts verschmälerten und vorn zugespitzten Blattlappen. Das beste Exemplar ist auf Fig. 2. dargestellt. Die linke Hälfte ist sehr wohl erhalten. Das Blatt ist tief unten in zwei Lappen gespalten, deren Vereinigungsstelle aber nicht erhalten ist; jeder Lappen theilt sich sehr bald wieder in zwei Lappen, und dieser zum dritten Mal in zwei; wir erhalten dadurch 8 Lappen, von denen aber die der rechten Seite theilweise zerstört sind. Die äusseren Lappen haben eine Breite von 3 — 4 Mill., sind sehr lang und auswärts allmählig verschmälert und in eine wenig scharfe Spitze auslaufend. Sie sind von 4 — 5 einfachen, parallelen Längsnerven durchzogen. Vervollständigen wir das Bild, so erhalten wir Fig. 1. Taf. VII.

Zu derselben Art rechne Taf. X. Fig. 1. Wir haben hier dieselben schmalen Blattlappen, deren Spitzen aber zerstört sind. Mit einer scharfen Loupe gewahrt man hier, wie bei der vorigen Art, feine Zwischennerven (Fig. 1. b.).

Bei Fig. 3. sind die auswärts verschmälerten Blattlappen erhalten. Sie sind aber viel kürzer als bei Fig. 1. Dasselbe ist der Fall bei Fig. 4., bei der wir 6 Lappen haben, die schmal sind, doch weniger zugespitzt als bei Fig. 1. Neben dem Blatte liegt der Abdruck einer eiförmigen Frucht, welche wahrscheinlich demselben Baume angehört hat. Sie ist 11 Mill. lang und 7 Mill. breit, am Grunde zugerundet und vorn zugespitzt, schief einem ziemlich dicken Stiele aufsitzend. Sie ist etwas kleiner als die Frucht der *Baiera longifolia*, sonst aber derselben sehr ähnlich.

Als männliches Blüthenkätzchen betrachte Taf. X. Fig. 5. Es ist sehr ähnlich dem der *B. longifolia*, aber durch den auffallend langen Stiel und die sehr zarten Filamente ausgezeichnet.

III. Ginkgo L.

Folia longe petiolata, infra gemmam terminalem verticillata, coriacea, lamina flabelliformi, inciso-bifida vel digitato-lobata, rarissime integra, flabellatim nervoso-striata.

Flores dioici, amenta mascula pedunculata; filamenta brevia, antherae loculis 2—3, divaricatis. Semen drupaeforme, basi cupula carnosa cinctum, nucula ovata, marginibus acutis.

Die auf Taf. VII. XI. XII. XIII. Fig. 1 — 8 abgebildeten Blätter sind zwar tiefer und mehr gespalten als die der einzigen lebenden Art, der *Ginkgo biloba* L., stimmen aber in ihren dünnen, langen, oben gerinnten Blattstielen, ihren am Grunde fussförmig gestellten, dann fächerförmig aus einander laufenden, sich gabelig theilenden Nerven mit denselben überein, und zeigen durch *Ginkgo Huttoni* und *digitata* auch in der äusseren Form Uebergänge zu den Blattformen der lebenden Art. Diese Deutung der Blätter, zu welcher uns schon die schönen Stücke aus Spitzbergen geführt hatten, wird durch die männlichen Blüthenkätzchen und die Samen bestätigt, welche in Ust-Balei bei den Blättern liegen.

Bei Taf. XI. Fig. 1. liegt ein männliches Blüthenkätzchen unmittelbar neben dem Blatte der *G. sibirica*. Es hat an dem mit Staubgefässen besetzten Theile eine Länge von 32 Millim. Die Staubgefässe sind etwas schief aufgerichtet und vorn mit einem schwarzen Knöpfchen versehen. Bei näherer Untersuchung überzeugen wir uns, dass dasselbe aus 2 — 3 Antherenfächern besteht, welche um die Spitze des Staubfadens herumstehen (Fig. 1. c. vergrössert). Eine ganz ähnliche Bildung haben wir bei *Ginkgo biloba* (vgl. Taf. X. Fig. 9., vergrössert 9. b.). Auch hier haben wir an einer dünnen, ziemlich langen Achse spiralig gestellte Staubgefässe mit einem kurzen Staubfaden, an dessen Spitze meistens zwei, seltener drei[1]) länglich ovale Antherenfächer stehen, die fast horizontal gestellt sind. Sie sind ziemlich dicht zusammengestellt, so dass sie sich theilweise decken. Solche männlichen Blüthenkätzchen sind in Ust-Balei nicht selten, und ich habe auf Taf. XI. Fig. 9—12 mehrere derselben dargestellt. Die ganze Länge derselben beträgt mit dem Stiel meistens 45 Mill.; der Stiel ist 17 Mill. lang (Fig. 11.), der Antheren tragende Theil 25—30 Mill. Der Stiel ist fein gestreift, holzig und hat eine ziemlich starke Kohlenrinde zurückgelassen. Das Filamentum hat eine Länge von 3 — 4 Mill. Die Achse ist dicht mit den spiralig um dieselbe gestellten Staubgefässen bedeckt, wo sie weggerissen, ist an der Achse eine längliche Vertiefung. Die Filamente gehen in einem rechten bis halbrechten Winkel von der Achse ab, aussen sind sie meist abgebrochen oder nur mit einem schwarzen Kölbchen von unbestimmter Form versehen, doch bemerken wir bei mehreren ein oder zwei gegenständige wagerecht abstehende oder etwas nach unten gebogene länglich ovale Kör-

1) Von den Autoren, so Endlicher, Parlatore und Strasburger, wurden nur 2 Antherenfächer angegeben; bei den mir vorliegenden Blüthenkätzchen sah ich aber öfters drei.

perchen, die ich für die Antherenfächer halte (Fig. 9. b., 10. b. vergrössert). Jedes hat eine Länge von circa 2 Mill. und ist vorn zugerundet. Von der Längsritze sieht man freilich nichts, wie sie denn überhaupt stark gedrückt sind. Meistens haben wir zwei Antherenfächer, an einigen Stellen aber auch drei; wo nur eins vorhanden ist, ist eins wahrscheinlich abgefallen. Die abgebildeten Blüthenstände gehören wahrscheinlich alle zu *Ginkgo sibirica*, da dies in Ust-Balei die häufigste Art ist, und ein solcher bei dem Blatte dieser Art liegt (Fig. 1.). Wir sehen daraus zugleich, dass zur Blüthezeit der Baum schon belaubt war.

Als Samen von Ginkgo betrachte Taf. XI. Fig. 13 — 20. Es sind 3 Arten zu unterscheiden:

1. Der Same bildet ein 8 — 9 Mill. langes, 6 — 8 Mill. breites, vorn in einen kurzen Schnabel verschmälertes Nüsschen (Taf. XI. Fig. 14., vergrössert 14. b.. Fig. 15. 16. a. Taf. V. Fig. 4. b.). Die Schale ist glänzend glatt, nur mit der Loupe sieht man äusserst zarte Längsstreifen. Der Stein ist von einer dünnen, schwarzen Kohlenrinde umgeben. Bei Taf. XI. Fig. 16. ist der Same noch von der, im Leben wahrscheinlich fleischigen Rinde bekleidet. Er ist eiförmig, $9\frac{1}{2}$ Mill. lang und 7 Mill. breit, der Länge nach gefaltet und am Grunde mit einem Querstreifen, der wohl die cupula bezeichnet. Daneben liegt ein dünner, ziemlich langer Stiel, der wahrscheinlich zu dem Samen gehört. Etwas schmäler ist Fig. 13. und hat einen etwas längeren Schnabel. Es ist dieser Same viel kleiner als bei *Ginkgo biloba* (cf. Taf. X. Fig. 10.), und stimmt in der Grösse mehr mit *Taxus baccata* überein. Da dies die häufigste Frucht ist, die in Ust-Balei mit den Blättern der *G. sibirica* zusammen vorkommt, rechne ich sie zu dieser Art.

2. Nüsschen fasst kugelig, 7 Mill. lang und 6 Mill. breit, mit einer Mittelkante. Taf. XI. Fig. 18. a. Es ist das Nüsschen auch von einer dünnen Kohlenrinde umgeben; es ist glatt, hat aber in der Mitte eine ziemlich scharfe Längskante. Wahrscheinlich liegt es von der Seite vor, welche bei Ginkgo eine scharfe Längskante besitzt. Bei Fig. 18. b. dagegen haben wir die flachere Rückenseite. Auch Taf. IX. Fig. 1. d. dürfte hierher gehören.

3. Nüsschen kurz eiförmig, 5 Mill. lang und 4 Mill. breit, vorn mit kurzer Spitze (Taf. X. Fig. 7. Taf. XI. Fig. 19). Es liegen hier bei Fig. 7. c. mehrere Nüsschen nahe beisammen. Sie sind am Grunde stumpf zugerundet und dort etwas runzelig (Fig. 7. d. vergrössert), vorn in eine kurze Spitze auslaufend. Dazu gehört auch Fig. 7. e., bei der der Stiel angedeutet ist. Eine Cupula ist nicht erhalten. Dieselben Nüsschen haben wir auch Taf. XI. Fig. 19., vergrössert Fig. 20. Die Rinde ist aussen fein runzelig, ähnlich wie beim Nüsschen von Taxus.

Zu welcher der verschiedenen Ginkgo-Arten von Ust-Balei die zuletzt genannten zwei Fruchtarten gehören, ist noch zweifelhaft. Die Taf. X. Fig. 7. dargestellten Nüsschen liegen bei einem Blattreste, der zu *Ginkgo pusilla* zu gehören scheint. Daneben findet sich der Same von *Baiera longifolia*. Als Fruchtstiele sind zu betrachten Taf. IV. Fig. 14. b. und Taf. X. Fig. 8. b.

28. Ginkgo Huttoni Sternb. sp. Taf. V. Fig. 1. b. Taf. VII. Fig. 4 (restaurirt). Taf. X. Fig. 8.

G. foliis longe petiolatis, petiolo tenui, superne canaliculato, lamina basi in petiolum sensim angustata, lobata, lobis ovalibus vel oblongis, obtusis, nervis pluries dichotomis, flabellato-divergentibus, numerosis.

Heer in Regel's Gartenflora 1874. Taf. 807. Fig. 4. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens Taf. X. Fig. 10.

Cyclopteris Huttoni Sternb. Vers. Flor. Vorw. II. p. 66. Goeppert, Gattungen foss. Pflanzen 5. 6. Taf. IV. Fig. 17 — 19. Zigno, Flora oolith. p. 103.

Cyclopteris digitata Lindl. und Hutton. Foss. Fl. I. p. 179. Taf. 64.

Selten Ust-Balei (Taf. V. Fig. 1. b.).

Kajamündung (Taf. X. Fig. 8.).

4 Werst von Irkutsk in einem grobkörnigen Sandstein.

Das Taf. V. Fig. 1. b. abgebildete Blatt liegt neben der *Czekanowskia setacea.* Der dünne Blattstiel ist oben gerinnt, die Blattfläche bis auf den Grund in zwei grosse Lappen gespalten, die aber nicht ganz erhalten sind. Sie sind länglich oval, gegen den Grund allmählig verschmälert, von zahlreichen und dicht stehenden, gabelig zertheilten Längsnerven durchzogen, deren in der Mitte des Blattes etwa 14 zu zählen sind. Es stimmt dies Blatt ganz überein mit dem von Lindley Taf. 64. auf der rechten Seite von Fig. 2. abgebildeten zwei Blattlappen, welche wahrscheinlich ursprünglich in gleicher Weise zu einem zweilappigen Blatte verbunden waren, wie das Blatt von Ust-Balei. Eine etwas abweichende Form hat das Blatt der Kajamündung (Taf. X. Fig. 8.). Es ist zunächst in zwei grosse Lappen gespalten, wie das von Lindley auf Fig. 1. abgebildete Blatt, während aber dieses dann weiter in mehrere Lappen getheilt ist, haben wir beim sibirischen Blatte nur zwei Lappen, die aber auch länglich oval und vorn stumpf zugerundet sind. Das ganze Blatt war wahrscheinlich (es ist nicht ganz erhalten) in vier Lappen getheilt, während das von Ust-Balei in zwei, das des Cap Boheman und das bei Lindley Fig. 2. links abgebildete, in drei, das Fig. 1. von Lindley aber wahrscheinlich in 6 Lappen gespalten war, daher bei der vorliegenden Art die Zahl der Lappen sehr variirt. Die Nervation ist bei dem Blatte der Kajamündung wegen des groben Korns des Gesteines fast ganz verwischt; es treten nur stellenweise einzelne der gabelig getheilten Nerven hervor.

In demselben grobkörnigen Sandsteine der Kajamündung wurde die Taf. X. Fig. 8. c. dargestellte Aehre gefunden, welche wahrscheinlich das männliche Blüthenkätzchen der *G. Huttoni* darstellt. Es ist fast 3 Centim. lang, bei 5 — 6 Mill. Breite, und hat einen 1 Centim. langen Stiel. Die Staubfäden haben $2^1/_2$ Mill. Länge, stehen im rechten Winkel von der ziemlich starken Spindel ab und sind ziemlich dicht gestellt; die Antheren sind nur hier und da angedeutet und horizontal abstehend. Ist dünner und schlanker als das Blüthenährchen der *Ginkgo sibirica.* Da im Sandsteine der Kaja bis jetzt nur die *G. Hut-*

toni gefunden wurde (die *G. pusilla* liegt im feinen Thon), darf dies Aehrchen wenigstens mit Wahrscheinlichkeit mit dieser Art combinirt werden.

29. Ginkgo Schmidtiana Hr. Taf. XIII. Fig. 1 — 2. Taf. VII. Fig. 5 (restaurirt).

G. foliis reniformibus, profunde lobatis, lobis 6 — 8, lanceolato-ellipticis, utrinque attenuatis, nervis longitudinalibus dichotomis, curvatis, apice conniventibus, 5 — 7.

Ust-Balei, selten.

Diese dem Akademiker Fr. Schmidt gewidmete Art zeichnet sich durch ihre in der Mitte verbreiterten, gegen die Basis, wie nach vorn verschmälerten Blattlappen und die ziemlich weit aus einander stehenden Längsnerven aus. In der Form der Blattlappen steht sie der *G. Huttoni* am nächsten, hat aber weniger und daher weiter aus einander stehende Nerven. In der Zahl der Lappen ist sie variabel. Bei Fig. 1. ist das Blatt in 6 Lappen gespalten, von denen die mittleren eine Länge von 22 — 24 Mill. und in der Mitte eine Breite von 6 — 7 Mill. haben; sie sind länglich elliptisch und nach beiden Enden gleichmässig verschmälert, vorn ziemlich spitz endend. Sie haben am Grunde 3 Hauptnerven, die sich aber bald wieder gabelig theilen, so dass in der Blattmitte 6 — 7 Nerven sind. Die seitlichen Lappen sind etwas schmäler.

Bei Fig. 2. ist das Blatt bis auf den Blattstiel hinab gespalten. Die rechte Seite ist wohl erhalten. Sie ist zunächst in zwei tief hinabreichende Lappen gespalten, und jeder dann nochmals in zwei getheilt, so dass wir vier Lappen erhalten. Diese sind länglich-oval, und von der Mitte an von 5 — 6 Längsnerven durchzogen, welche an der Spitze convergiren; die Gabelung findet am Grunde der Lappen statt. Die zweite, linke Blatthälfte ist nur theilweise erhalten; wahrscheinlich war sie auch in vier Lappen getheilt, von denen aber die linke Seite zerstört ist.

30. Ginkgo flabellata Hr. Taf. XIII. Fig. 3. 4. Taf. VII. Fig. 10 (restaurirt).

G. foliis parvulis, reniformibus, profunde lobatis, lobis 8 — 14, oblongis, apice obtusis, nervis longitudinalibus 3 — 5; petiolo tenui, elongato.

Ust-Balei (Fig. 3. 4.).

Das zierliche Fig. 3. dargestellte Blatt hat einen dünnen langen Stiel und eine im Umriss breit nierenförmige Blattfläche. Sie ist zunächst in 3 tiefe, bis auf den Stiel reichende Lappen gespalten. Der linke ist wieder in 3 getheilt und von diesen jeder weiter in zwei, so dass wir also hier 6 Lappen erhalten; die zweite mittlere Partie ist zunächst in zwei und jeder derselben dann nochmals in zwei getheilt, und dasselbe gilt von der dritten rechtsseitigen Partie, so dass wir im Ganzen 14 Lappen erhalten. Diese sind länglich oval und vorn ziemlich stumpf zugerundet. Die fächerförmig vom Grunde auslaufen.

den Nerven gabeln sich der Art, dass am öftersten 4, zuweilen aber auch nur 3 Nerven in den Blattlappen laufen.

Viel unvollständiger erhalten ist das Fig. 4. dargestellte Blatt. Es hat einen sehr dünnen, ziemlich langen Stiel und eine in 8 Lappen getheilte Blattfläche, deren Lappen aber vorn theilweise zerstört sind.

31. Ginkgo pusilla. Hr. Taf. IX. Fig. 5. c. Taf. X. Fig. 7. b. c. Taf. XIII. Fig. 5. Taf. VII. Fig. 9 (restaurirt).

G. foliis parvulis, reniformibus, profunde lobatis, lobis 10 — 12, elongato-oblongis, apice obtusiusculis, nervis longitudinalibus 2 — 4; pedunculo brevi.

Kajamündung,
in feinem Thon.
Ust-Balei.

Zeichnet sich durch den kurzen Blattstiel aus, dessen Anschwellung am Grunde zeigt, dass er vollständig erhalten vorliegt. Bei der Einmündung in die Blattspreite haben wir die für Ginkgo bezeichnenden divergirenden zwei Rippchen. Die Blattfläche ist zunächst in fünf Lappen gespalten, von denen jeder nochmals in zwei Lappen getheilt ist, daher wir im Ganzen 10 Lappen erhalten, die länglich, vorn ziemlich stumpf und mit 2 — 3 Nerven versehen sind. Die Blattlappen sind beträchtlich kleiner als bei voriger Art und haben nur eine Länge von c. 10 Mill., bei einer Breite von 2 — $2\frac{1}{2}$ Mill.

Taf. IX. Fig. 5. ist von Ust-Balei. Es ist auch ein kleines kurzgestieltes Blatt, die Lappen sind am Grunde in einen Stiel zusammengezogen und vorn stumpflich. Ein wenig deutlicher Blattrest ist bei Taf. X. Fig. 7. Bei demselben liegen vier Nüsschen von Ginkgo, welche vielleicht zu dieser Art gehören. Fig. 7. c. (vergrössert 7. d.). Sie sind kurz eiförmig, 5 Mill. lang und 4 Mill. breit, am Grunde stumpf zugerundet, vorn mit einer kleinen Spitze versehen. Länger ist diese bei Fig. 7. e.

32. Ginkgo sibirica Hr. Taf. VII. Fig. 6. (restaurirt). Taf. IX. Fig. 5.b. Taf. XI.

G. foliis longe petiolatis, palmatis, profunde lobatis, lobis 8 — 11, oblongis, apice obtusis, nervis plerumque 5 — 6, subparallelis.

Ist mit der folgenden die häufigste Ginkgo-Art in Ust-Balei, überhaupt mit Czekanowskia die häufigste Pflanze dieser Lokalität; auch am Flusse Iret, Nebenfluss der Bjelaja (Gouv. Irkutsk) die männl. Blüthenkätzchen (Czekanowski 1870).

Ist ähnlich der *Ginkgo pluripartita* Schimp. aus dem Wealden, hat aber weniger zahlreiche und daher weniger dicht stehende Nerven. Die Form und Zahl der Blattlappen ist ziemlich variabel.

Der Stiel ist meistens dünn und lang; auffallend breit ist er indessen bei Taf. XI. Fig. 8. Hier hat er eine ziemlich breite, flache Rinne und, wie beim lebenden Ginkgo,

beim Eintritt in die Blattfläche zwei nach diesen ausbiegende Kanten, dasselbe sehen wir bei den meisten Blättern dieser Art, besonders deutlich bei Fig. 3. Sie bezeichnen die am Rande verlaufenden starken, fussförmigen Nervenbasen, welche in die Blattfläche die Nerven aussenden, die am Grunde sich gabelig theilen. Eine weitere Gabelung tritt weiter oben beim Eintritt in die Blattlappen ein, von der Mitte der Blattlappen an findet keine Gabelung mehr statt, öfter hört sie schon am Grunde derselben auf. Die Zahl der Längsnerven in den Lappen variirt von 4 bis 9. Am häufigsten sind indessen 5 — 6 (Fig. 4. 5. 8), selten nur 4 (Fig. 2.), oder andererseits 9 (Fig. 7.). Es schwankt übrigens diese Zahl in den verschiedenen Lappen desselben Blattes. Unter der Loupe gewahren wir äusserst feine und dicht stehende Querstreifchen (Taf. XI. Fig. 1. b. vergrössert). Sie sind so allgemein verbreitet, dass sie nicht zufällig sein können, um so mehr, da sie in gleicher Weise auch bei der nahe verwandten *G. pluripartita* sich finden, bei der sie Schenk (Wealden-Flora Taf. III. Fig. 7. 8.) dargestellt, aber für zufällige Rissbildungen erklärt hatte. Auch bei den lebenden Ginkgoblättern bemerken wir zuweilen solche feine, wellenförmige Querrunzeln.

Die Blattfläche ist öfters zunächst in zwei grosse Lappen gespalten (Taf. XI. Fig. 3. 4. 6.), welche tief unten in weitere zwei Lappen sich spalten, die weiter oben nochmals in zwei sich theilen, so dass wir dann 8 Lappen erhalten (Taf. XI. Fig. 4. 5. 6.), oder die rechte Hälfte theilt sich in 6 Lappen, die linke in 4, und wir erhalten im Ganzen 10 Lappen (Fig. 3.), oder das Blatt ist zunächst in drei bis auf den Blattstiel getrennte Lappen gespalten, von denen die seitlichen durch zweimalige Spaltung vier Lappen erhalten, während der mittlere drei, das ganze Blatt daher 11. Die Lappen sind länglich oval, ziemlich parallelseitig und vorn stumpf zugerundet.

Zu dieser Art rechne ich die früher beschriebenen und Taf. XI. Fig. 1. b. und 9—12 abgebildeten männlichen Blüthenkätzchen und die Fig. 13 — 17 abgebildeten Nüsschen.

33. Ginkgo lepida Hr. Taf. XII. Taf. VII. Fig. 7 (restaurirt).

G. foliis longe petiolatis, palmatis, profunde lobatis, lobis 8 — 12, inferioribus plerumque liberis et quasi in petiolulum brevem attenuatis, lanceolatis, apice acutiusculis, nervis plerumque 5 — 6.

Häufig in Ust-Balei.

Steht der vorigen Art sehr nahe, und ich war längere Zeit zweifelhaft, ob sie von derselben zu trennen sei. Das Blatt ist aber noch stärker gespalten, die Lappen sind schmäler, und namentlich vorn nicht abgerundet, sondern zugespitzt, wodurch das Blatt ein etwas anderes Aussehen erhält.

Die *Baiera gracilis* Bean sp. (Bunbury Quart. Journ. 1851. Taf. XII. Fig. 3.) hat schmälere, mehr parallelseitige Blattlappen, und die Blattspreite läuft allmähliger in den Stiel hinab. Es steht dieselbe, wie dies Graf Saporta ermittelt hat, der *B. Münsteriana* sehr nahe.

Ein Blick auf die Blätter, welche auf Taf. XII dargestellt sind, zeigt, dass auch diese Art in der Form und Zahl der Lappen bedeutend variirt. Bei allen haben wir aber die nach vorn verschmälerten und vorn mehr oder weniger zugespitzten Lappen; am schmalsten sind sie bei Fig. 2. 8. 10., hier sind sie zugleich am Grunde so stark zusammengezogen, dass sie wie gestielt erscheinen; dies ist auch bei Fig. 1. 3. und 7. der Fall, und auch bei Fig. 4. 5. und 6. sind die Hauptlappen wenigstens bis auf den Grund von einander getrennt. Die Lappenbildung ist im übrigen wie bei der vorigen Art; bald haben wir 8 Lappen (Fig. 6. 5), bald waren aber bis 12. In den äusseren Lappen sind am häufigsten 5 Nerven, doch steigt die Zahl bis 7., wie andererseits zuweilen auch nur 4 vorkommen. Auch bei dieser Art sind öfters einzelne Blattlappen umgerollt, wie bei der vorigen (vgl. Fig. 1. 4. 8. 9. 10.), was zeigt, dass sie im Leben elastisch gewesen sind, wie die Blätter der lebenden Art. Bei einzelnen Blättern, so Fig. 10, ist eine ziemlich starke braune Kohlenrinde erhalten, was auf eine ähnliche lederige Beschaffenheit weist, wie sie *Ginkgo biloba* besitzt.

34. Ginkgo concinna Hr. Taf. XIII. Fig. 6 — 8. Taf. VII. Fig. 8.

G. foliis longe petiolatis, palmatis, profunde lobatis, lobis 10 — 16, angustis, linearibus, apice obtusiusculis, nervis 2 — 3.

Ust-Balei.

Ist ausgezeichnet durch die sehr schmalen, linienförmigen Lappen, welche nur von zwei, selten drei Längsnerven durchzogen sind. Aehnlich ist *Trichopitys furcata* (*Solenites furcatus* Lindl.), die aber viel längere, nur von Einem Mittelnerv durchzogene Blattlappen hat.

Fig. 6. b. zeigt uns ein vollständig erhaltenes Blatt. Es hat einen dünnen, 14 Mill. langen Stiel, der an der Basis etwas angeschwollen ist. Die Blattfläche ist zunächst in zwei Hälften gespalten, die gestielt sind; jede derselben ist dann noch dreimal gabelig gespalten, so dass jederseits 8, und im Ganzen 16 Lappen entstehen. Diese sind etwa 15 Mill. lang, aber nur stark 1 Mill. breit, parallelseitig und vorn stumpf zugerundet, von 2 zarten, unverästelten Lägsnerven durchzogen (Fig. 6. c., ein Blattstück vergrössert).

Fig. 8. ist nur ein Blattfetzen, der kürzere Lappen hat, die aber dieselbe Breite besitzen und auch von 2 Längsnerven durchzogen sind (8. b. vergrössert).

Etwas breitere Blattlappen hat Fig. 7. Die meisten haben nämlich 2 Mill. Breite, die einen besitzen 2, andere dagegen 3 Längsnerven, sie sind vorn stumpf zugerundet, am Grunde enger verbunden.

Es kamen mir von der Bureja einige Blattreste zu, welche vielleicht zur vorliegenden Art gehören, doch sind sie zur sicheren Bestimmung zu unvollständig erhalten. Es liegt ein solcher auf Taf. XXIII. Fig. 1. e.

IV. Trichopitys Saporta.

Folia longe petiolata, lamina profunde pluri-partita, lobis dichotomis, angustis, stricte linearibus, uni-nerviis.

Diese von Graf Saporta begründete Gattung zeichnet sich durch die feine dichotome Zertheilung des Blattes und die schmalen, nur von Einem Längsnerv durchzogenen Blattlappen aus.

Graf Saporta zieht zu dieser Gattung den *Solenites furcatus* Lindl. (Fl. foss. III. Taf. CCIX), die *Jeanpaulia laciniata* (Flor. jurassique I. p. 467) und eine Art aus dem Perm von Lodève (*Tr. heteromorpha* Sap.).

35. Trichopitys setacea Hr. Taf. I. Fig. 9., zweimal vergrössert Fig. 9. b.

Tr. folio parvulo, petiolo elongato, lamina flabellato-multipartita, lobis dichotomis, angustissimis, vix $^1/_2$ Mill. latis, uni-nerviis.

Ust-Balei.

Stimmt in der feinen Zertheilung der Blattfläche ganz mit der *Tr. furcata* Lindl. sp. (Foss. Flora. III. Taf. 209) von Haiburn bei Scarborough überein, das Blatt ist aber viel kleiner und die Blattlappen sind kaum halb so breit, als bei dem Blatte des englischen Ooliths.

Der Blattstiel hat eine Länge von 25 Mill. und hat dabei eine Breite von 1 Mill. Die Blattfläche ist in ganz schmale, fast haarfeine Lappen gespalten. Zunächst theilt sie sich in zwei ganz kurze Lappen, welche noch weiter dreimal gabelig sich theilen. Die äusseren Gabeläste sind länger; alle sind parallelseitig, haben kaum $^1/_2$ Mill. Breite, hier und da sieht man einen einfachen Mittelnerv, der indessen an den meisten Stellen verwischt ist. Leider fehlt die rechte Seite des Blattes.

36. Trichopitys pusilla Hr. Taf. II. Fig. 15, vergrössert Fig. 15. b.

Tr. folio parvulo, petiolo crassiusculo, lamina multipartita, lobis lateralibus furcatis, lobo medio longiore, dichotomo.

Ust-Balei.

Hat einen kürzeren, dabei aber dickeren Stiel als die vorige Art; er ist 9 Mill. lang und 1 Mill. dick und fein gestreift, am Grunde verdickt. Die Blattfläche ist zunächst in drei Lappen gespalten, die seitlichen zwei sind steil aufgerichtet und am Grunde an den mittleren angedrückt in zwei Gabeln gespalten; der mittlere Lappen ist viel grösser, und noch dreimal in Gabeln getheilt; die Gabeläste sind sehr schmal und kürzer als bei voriger Art. Nervation ist nicht zu erkennen.

V. Czekanowskia Hr.

Folia numerosa in ramulo abbreviato, caduco fasciculata, subulata, rigida, dichotoma, squamis compluribus persistentibus circumdata.

Flores feminei rccemosi. Fructus pedunculo brevi insidens, nuculis duabus valde approximatis.

Die auf Taf. V. und Taf. VI. dargestellten Pflanzen stellen einen so eigenthümlichen Pflanzentypus dar, dass es schwer hält, für denselben die richtige systematische Stellung auszumitteln. Der erste Eindruck ist, dass es Nadelbüschel einer Pinus seien, ähnlich der Larix, die gabelige Theilung der Blätter belehrt uns aber bald, dass diese Pflanzen nicht zu Pinus gehören können. Dazu kommen die eigenthümlichen kugeligen Anschwellungen, welche stellenweise kleine runde Körperchen enthalten, die wohl als Sporen zu deuten sind. Gehören diese wirklich zu der Pflanze, so müsste sie zu den Cryptogamen gebracht werden, von welchen nur die Isoëteen in Betracht kommen könnten. Bei der *Isoëtes setacea* Bosc., *I. olympica* Alex. Braun und *I. Duriaei* A. Br. haben wir auch sehr schmale, borstenförmige Blätter, welche büschelförmig beisammen stehen und aussen von Schuppen umgeben sind, die hier von den früheren Blättern herrühren. Diese Blätter sind in gleicher Weise von sehr feinen Längsstreifen durchzogen und ihre verbreiterte Basis (das Phyllopodium) und die Schuppen sind, wie die Schuppen der fossilen Pflanze, bei starker Vergrösserung fein gegittert. Andererseits aber weichen diese Jura-Pflanzen sehr von Isoëtes ab, fürs erste sind die Blätter gabelig zertheilt; zweitens fehlen die Wurzeln an den vielen Exemplaren, die mir zur Untersuchung vorlagen, während bei den fossilen Isoëtes-Arten (so der *I. Braunii* Ung.) die Wurzeln sehr wohl erhalten sind (cf. meine flora tertiaria Helvetiae I. Taf. XIV.), drittens sind bei Isoëtes die Sporangien immer an der verbreiterten Basis der Blätter, während bei Czekanowskia die runden Anschwellungen, welche wir für solche Sporangien nehmen müssten, über das ganze Blatt vertheilt sind. Noch bedenklicher ist aber, dass diese Anschwellungen sehr unregelmässig über das Blatt vertheilt sind, die einen sitzen schon nahe an der Basis, andere in der Mitte des Blattes, und wieder andere an der Spitze, die einen sind isolirt, andere dagegen in ganzen Reihen, paternosterförmig, über einander gestellt; ebenso verschieden ist ihre Grösse und auch ihre Form; die einen haben nur 1 Mill. Durchmesser, andere aber bis 4 Millim.; die meisten sind kurz oval, doch manche kugelig, oder sie sind in die Länge gezogen und werden schlauchförmig, wie dies in auffallendster Weise bei Taf. VI. Fig. 5. 6. und 7. der Fall ist. Hier haben wir ganze Reihen solcher Schläuche, stellenweise eingeschnürt, stellenweise aber nur durch eine Querwand von einander getrennt (Fig. 5.), wodurch die Pflanze ein Cystoseira-artiges Aussehen erhält. Diese sonderbaren, gegliederte Schläuche darstellenden Gebilde gehören unzweifelhaft zu Czekanowskia, wie Fig. 5. zeigt, und da Uebergänge von den kugeligen zu den schlauchförmigen Anschwellungen vorkommen, wie wir aus Fig. 6. und 7. sehen, sind sie nicht von einander zu trennen. Diese unregelmässige und schwankende Form, Grösse und Vertheilung der Anschwellungen zeigt, dass sie nicht

der Pflanze angehören, sondern zufällige parasitische Gebilde sind. Die abgefallenen Blätter haben ohne Zweifel lange im Wasser gelegen, man könnte daher denken, dass diese Gebilde von Wasserthieren herrühren, welche ihre Eier an denselben abgelagert oder von Colonien niederer Wasserpflanzen, dagegen spricht aber die Wahrnehmung, dass die Blätter der Czekanowskia unzweifelhaft an der Verdickung Theil nahmen. Wir sehen bei der oberen Anschwellung von Taf. VI. Fig. 1. b. (vergrössert), wie das Blatt sich verbreitert und den parasitischen Körper umschliesst. Bei der unteren Anschwellung von Fig. 1. b. ist dies nicht der Fall, und wir sehen daraus, dass auf einer Seite der Parasit aus der Blattfläche hervortrat und hier mehr oder weniger vorstand. Diese runden Körper sind daher keine nur von aussen ansitzenden Gebilde, sondern wirkliche Anschwellungen der Blätter. Diese können von Insekten oder aber Pilzen herrühren. Gegen Insektengallen sprechen die runden Körperchen im Innern derselben, welche Sporen-artig aussehen; auch sind die durch die Insekten (so den Chermes Arten) auf den Nadelhölzern erzeugten Gallen in ihrer Form sehr verschieden; es bleiben somit nur die Pilze übrig, von welchen unter den Brandpilzen und unter den Pyrenomyceten-Arten vorkommen, welche auf den Blättern der Pflanzen ähnliche Anschwellungen veranlassen. Von Arten, die auf den Blättern der Coniferen angetroffen werden, nenne ich die Gattungen Hypodermium, Coniothyrium und auch Sphaeria, und für die schlauchförmigen Bildungen die Gattung Peridermium, welche auf den Nadeln von Kiefern, Fichten und Tannen ähnliche aufgeblasene und auffallend grosse Schläuche bildet, deren Wandung aus der Oberhaut der Nadeln besteht. Indessen können wir unseren Pilz zu keiner dieser Gattungen bringen. Es sitzt derselbe im Innern des Blattgewebes, wo auch die Sporen sich gebildet haben, und dürfte wohl eine eigenthümliche, zu den Brandpilzen (Uredineen) gehörende Gattung darstellen. Die runden, sehr kleinen Körperchen, die bei einigen Anschwellungen mit der Loupe gesehen werden (Taf. VI. Fig. 1. b. 1. c. und Taf. V. Fig. 5. b. vergrössert) wären die durchgedrückten Sporen.

Auffallend ist freilich für diese Erklärung das so häufige Auftreten dieser Anschwellungen, indem sie bei der Mehrzahl der vorliegenden Stücke der *Czekanowskia setacea* sich finden. Indessen ist bekannt, dass manche Pilze fast alle Blätter eines Baumes befallen, und dies mag zeitenweise auch bei der Czekanowskia der Fall gewesen sein. Es treten dieselben indessen nur in Ust-Balei und bei Irkutsk (Berg Petruschina) auf, während sie am Amur, wo die *Czek. rigida* nicht selten ist, fehlen.

Wenn wir diese sonderbaren Anschwellungen als krankhafte Pilzbildungen von der Pflanze entfernen, kann die Deutung dieser Blattbüschel nicht zweifelhaft sein. Sie müssen von einem Ginkgo-artigen Baume herrühren, und schliessen sich zunächst an Trichopitys an. Die Blattspreite ist wie bei Trichopitys in Folge mehrfacher gabeliger Theilung in feine Lappen gespalten. Während wir aber bei Trichopitys einen mehr oder weniger langen Blattstiel haben, und eine Blattspreite mit stark divergirenden Blattlappen, die schmäler sind als der Stiel, haben wir bei Czekanowskia keinen deutlichen, von der Blattspreite

abgesetzten Blattstiel; es theilt sich das Blatt bald schon tief unten, bald erst etwas höher oben in zwei Gabeläste, welche dieselbe Stärke haben wie das Basalstück, von dem sie ausgehen; sie sind steil aufgerichtet, und daher durch einen sehr spitzen Winkel von einander getrennt; diese Gabeln theilen sich weiter oben noch 2- bis 3-, ja selbst 4-mal in weitere Gabeln, so dass wir also im letzteren Falle sogar eine fünfmalige Gabelung und sehr zahlreiche (bis 32) Gabeläste erhalten, wenn alle sich entwickeln würden. Diese Gabeläste sind sämmtlich sehr steil aufgerichtet und lang; dadurch bekommt das Blatt ein eigenthümliches Aussehen, verschieden von Trichopitys, bei welcher die Gabeläste weiter aus einander laufen und kürzer sind. Dazu kommt, dass bei Trichopitys ein Längsnerv durch jeden Blattlappen läuft; bei Czekanowskia ist bei den feinsten Blattlappen keine Nervation zu erkennen, bei den breiteren Blattlappen der *Cz. rigida* geht über die Mitte derselben eine seichte, von zwei deutlichen Streifen eingefasste Furche, zu ihrer Seite erkennen wir bei starker Vergrösserung noch sehr feine Längsstreifen (Taf. V. Fig. 8. c. vergrössert), aber auch in der Furche selbst sind solche feine Streifen (Taf. V. Fig. 8. b. 9. b.). Auch bei der *Cz. setacea* sind bei einzelnen Blättern bei starker Vergrösserung feine Längsnerven zu erkennen.

Dies alles unterscheidet Czekanowskia von Trichopitys. Dazu kommt die Stellung der Blätter. Bei Czekanowskia sind sie immer büschelförmig, in grösserer Zahl um das Ende von Kurzzweigen herumgestellt und von einem Kranze von Niederblättern umgeben, welche ausdauernd waren und auch zur Zeit der vollen Entwicklung der Blätter sie noch umgeben haben. Bei *Ginkgo biloba* haben wir am Ende der kurzen Zweige im Herbste eine sehr kleine, wenig hervortretende Knospe. Die Niederblätter sind sehr kleine und dicht zusammenschliessende Schuppen. Im Frühling vergrössern sich die inneren (nach Prof. Alex. Braun's Mittheilung), und die männlichen wie weiblichen Blüthen entspringen grossentheils in den Achseln dieser Niederblätter. Später fallen sie aber ab und im Spätsommer und Herbst ist nichts mehr von denselben zu sehen. Bei Czekanowskia dagegen haben wir diese Niederblätter bei allen Blattbüscheln, und da diese wahrscheinlich erst zur Herbstzeit von den Zweigen abfielen, müssen die Niederblätter bis dahin ausgedauert haben. Dieses Abfallen der Zweigenden mit den Blattbüscheln ist freilich sehr auffallend, und muss allgemein gewesen sein, da fast alle Blätter nur in solchen Büscheln mir zukamen. Mein Freund, Prof. Alex. Braun, dem ich Zeichnungen zugesandt, und der mich bei Bestimmung dieser Pflanze mit seinem Rathe aufs freundlichste unterstützt hat, vermuthet, dass das Abfallen mit einer durch den Pilz veranlassten Erkrankung zusammenhängen könnte, da weder bei Ginkgo noch Larix ein solches Abwerfen der Zweige vorkomme. Indessen haben wir bei *Cz. setacea* wie *Cz. rigida* einige abgefallene Zweige, denen diese Pilze fehlen (Taf. V. Fig. 6. 7 — 10.), bei den Blattbüscheln des Amur kommen sie überhaupt nicht vor, auch haben wir einige lebende Nadelhölzer, welche die kleinen Zweiglein abwerfen, so das Taxodium im Herbst und die *Sequoia sempervirens*, wenigstens theilweise, im Sommer.

Vom oberen Amur kam mir eine Steinplatte zu, welche mehrere Blattbüschel der *Czekanowskia rigida* enthält, neben welchen eine Fruchttraube liegt, die sehr wahrscheinlich zu dieser Art gehört (cf. Taf. XXI. Fig. 8.). An einer gestreiften, aber ungegliederten Spindel, sitzen die kurzgestielten Früchte. Es sind zwei glatte, von zarten Längsstreifen durchzogene Nüsschen, die auf der inneren Seite flach, auf der äusseren gewölbt sind. Jedes derselben stellt wahrscheinlich einen nackten Samen dar. Eine schmale Kohlenrinde scheint eine äussere Rindenschicht anzudeuten. Eine Cupula ist nicht zu sehen. Es erinnert diese Fruchtbildung an die beiden Nüsschen von Ephedra, die aber oben in eine Spitze auslaufen. Aber auch bei Ginkgo stehen 2 nackte Samen am Ende des Stieles, nur sind sie auf der einen Seite nicht flach, da sie weiter aus einander stehen, und ferner sind sie mit einem viel längeren gemeinsamen Stiel versehen. Aehnliche Nüsschen liegen auch bei den Blättern der *C. setacea* (Taf. X. Fig. 11.).

Es hat Schenk (Flora der Gränzschichten Taf. XLIV. Fig. 1. 2.) beblätterte Zweige aus der raetischen Formation abgebildet, welche er zu seiner Gattung Schizolepis gezogen hat, bei denen die Blätter büschelförmig beisammen stehen und lebhaft auch in ihrer Form an Czekanowskia erinnern; er beschreibt sie freilich als einfach, in der Abbildung aber erscheinen mehrere als gabelig gespalten, und es scheint dies keineswegs von einer Kreuzung der Blätter herzurühren[1]). Allerdings fehlen die Niederblätter, und es kann nur eine neue, genaue Vergleichung der Originalstücke zeigen, ob meine Vermuthung gegründet sei, dass sie zur Gattung Czekanowskia und nicht zu Schizolepis gehören. Es kann dafür noch angeführt werden, dass an der Spitze der Kurzzweige zahlreiche, dicht beisammen stehende Blattnarben stehen, welche grosse Aehnlichkeit mit denen von Ginkgo haben (vgl. namentlich Fig. 2. 3. und 4. von Schenk), daher auf einen Ginkgo-artigen Baum hinweisen.

Von Pflanzen der älteren Formationen hat die dem Untercarbon angehörende Gattung Bornia (*Archaeocalamites* Stur) Blätter, welche in der Art ihrer Zertheilung auffallend an Czekanowskia erinnern, und es wird dadurch die Stellung dieser Gattung unter den Calamiteen zweifelhaft gemacht.

Wir haben diese Gattung Herrn A. Czekanowski gewidmet, welcher sämmtliche Fundorte von Jurapflanzen im Gouv. Irkutsk bei seiner im Auftrage der sibirischen Abtheilung der Kais. russ. geographischen Gesellschaft ausgeführten geologischen Untersuchung dieses Gouvernements entdeckt und ausgebeutet hat. Wir haben zwei Arten zu unterscheiden.

37. Czekanowskia setacea m. Taf. V. Fig. 1 — 7. Taf. VI. Fig. 1 — 6. Taf. X. Fig. 11. Taf. XII. Fig. 5. b. Taf. XIII. 10. c.

C. foliis setaceis, angustissimis (vix $1/2$ mill. latis), non canaliculatis.

1) Auch die *Halochloris baruthina* Ettingh. (Abhandl. der geolog. Reichsanstalt Taf. II. Fig. 4.), welche nach Schenk unzweifelhaft hierher gehört, hat in der Abbildung zum Theil gabelig zertheilte Blätter, wie die Czekanowskia.

Sehr häufig in Ust-Balei und ganze Steinplatten bedeckend.
Selten im Sandstein der Kajamündung; auch am Berge Petruschina bei Irkutsk.

Zahlreiche Blätter (etwa 12) bilden einen Büschel, der aussen von 2 — 3 Mill. breiten und 3 — 4 Mill. langen, ziegeldachig über einander liegenden, ovalen Niederblättern umgeben ist. Es schliessen diese schuppenförmigen Niederblätter fest zusammen und sind vorn zugespitzt. Unter dem Mikroskop erscheinen sie wie fein chagrinirt. Sie sind von sehr zarten, dicht stehenden Längslinien durchzogen, welche durch Queräderchen verbunden sind (Taf. V. Fig. 5. c. und VI. Fig. 2. c.). Die Blätter haben nur eine Breite von $^1/_2$ Millim., oder sind noch dünner und dann haarfein (Taf. V. Fig. 5.). Sie müssen aber steif gewesen sein, da sie trotz dieser Dünne in gerader Richtung auslaufen. Sie haben eine Länge von 4 bis 13 Centim. (Taf. V. Fig. 5. 6. Taf. VI. Fig. 3. 4.); sie sind 2, 3, 4 und selbst 5mal gabelig zertheilt (Taf. V. Fig. 1.); bald beginnt diese Gabelung schon tief unten (Taf. V. Fig. 1. 5. 6.), bald erst weiter oben (Taf. VI. Fig. 2. 3.). Da die unterste Partie eben so zart ist, wie die Gabeläste, so kann man nicht wohl zwischen Blattstiel und Blattspreite unterscheiden. Die Gabeln sind aufrecht und durch einen spitzigen Winkel von einander getrennt. Die Gabeln, oder also die äusserst feinen Blattlappen, haben keine Längsfurche, und auch mit der Loupe sind in der Regel keine Längsstreifen zu sehen. Unter dem Mikroskop bemerkt man aber bei den etwas breiteren Blattlappen 2 — 3 äusserst feine Längsstreifen, zwischen welchen noch feinere Zwischenstreifen erscheinen.

Die Blätter sind am Grunde dicht beisammen stehend, liefen dann aber wahrscheinlich nach allen Richtungen aus einander. Sie standen wahrscheinlich in einem Wirtel um die Spitze des Zweiges herum, das abgeworfene Zweigende ist kurz, am Grunde stumpf zugerundet (Taf. V. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.), oder auch abgestutzt (Taf. VI. Fig. 5.).

Auf einer Steinplatte (Taf. X. Fig. 11.) haben wir zahlreiche über einander liegende Blattbüschel, und zwischen denselben viele braungelb gefärbte, platt gedrückte Körperchen, welche wahrscheinlich die Samen unserer Art darstellen. Es spricht dafür namentlich der Umstand, dass ganz ähnliche Körperchen, die paarweise an Stielen sitzen, am Amur gefunden wurden, welche sehr wahrscheinlich zu *C. rigida* gehören (Taf. XXI. 8.). Auch die von Ust-Balei sind auf einer Seite flach, auf der anderen gewölbt, und standen wahrscheinlich je zu 2 beisammen. Sie scheinen aber weniger holzig gewesen zu sein, sind nicht glänzend und nicht gestreift. Sie haben eine Länge von 5 Mill. und eine Breite von 3 Mill., sind also kürzer und breiter als bei *C. rigida*.

Die Anschwellungen, welche wir für Pilze halten, treten selbst an den haarfeinen Blättern auf (Taf. V. Fig. 1. 5.); hier sind sie aber klein; grösser sind sie Taf. VI. Fig. 3., namentlich aber bei Fig. 1. 2. und 4. Die Grösse schwankt zwischen 1 — 4 Mill. Breite und 3 — 7 Mill. Länge; durchschnittlich haben sie etwa 2 Mill. Breite und 4 Mill. Länge. Das Innere dieser Anschwellungen ist mit rundlichen Sporen erfüllt, welche man mit einer

scharfen Loupe und unter dem Mikroskope deutlich sieht, doch ist ihre Skulptur nicht zu ermitteln (Taf. VI. Fig. 1. b. 2. b. vergrössert). Da über die Mitte mancher Anschwellungen eine Linie läuft, welche dem Blatte entspricht, ist es wahrscheinlich, dass der Pilz an einer Blattseite herausbrach.

Am meisten von diesem Pilze befallen ist Taf. VI. Fig. 5., hier haben wir an den dünnen, borstenförmigen Blättern nicht allein kugelige Anschwellungen, sondern auf der rechten Seite grosse Blätter, die wie eingeschnürte und gekammerte Schläuche erscheinen, und der Pflanze ein höchst fremdartiges Aussehen geben. Die Glieder sind von sehr ungleicher Länge; die Wandung scheint ziemlich derb gewesen zu sein und ist unter dem Mikroskop fein gestreift; über die Mitte geht ein dunkler Längsstreifen, doch ist vom Inhalt der Schläuche nichts zu erkennen. Taf. VI. Fig. 6. zeigt Uebergänge von den kugeligen zu den schlauchartigen Anschwellungen, die paternosterförmig an einander gereiht sind.

38. Czekanowskia rigida m. Taf. V. Fig. 8—11. Taf. VI. Fig. 7. Taf. X. Fig. 2. a.

C. foliis angustis, 1 mill. latis, medio canaliculatis.

Weniger häufig als vorige Art in Ust-Balei.
Ein Stück auch von der Kajamündung.

Unterscheidet sich von voriger Art durch die breiteren, flacheren Blätter, welche von einer Mittelfurche, oder deutlichen Längsstreifen durchzogen sind.

Bei Taf. V. Fig. 8 haben wir ein halb Dutzend Blätter von 95 Mill. Länge, die von einem am Grunde gestutzten abgeworfenen Zweigende ausgehen. Sie sind von kurzen Niederblättern umgeben. Sie sind zwei mal gabelig getheilt; die erste Gabel ist tief unten, schon bei 10 Mill. vom Grunde entfernt. Die Gabeläste gehen in spitzem Winkel aus einander; sie haben eine Breite von schwach 1 Mill., sind überall gleich breit und parallelseitig, in der Mitte mit einer seichten, breiten Längsfurche (Taf. V. Fig. 8. b. und c. vergrössert), die von zwei deutlichen Streifen eingefasst ist, versehen. Unter dem Mikroskope sehen wir in der Furche und an der Seite sehr feine Längsstreifen (Taf. V. Fig. 8. c.). Die äussersten unzertheilten Blattlappen erreichen eine Länge von 5 Centim. und sind eben so breit wie das Basalstück des Blattes. Aehnlich sind Fig. 9. und 11. Bei Fig. 9. haben die Blätter eine Breite von 1 bis $1^1/_4$ Mill., ein paar derselben theilen sich tief unten in zwei Gabeln. Wir sehen 4 deutlicher vortretende Längsnerven, zwischen welchen noch viel feinere Streifen sind. Ueber die Mitte des Blattes geht ein ganz schwacher Längseindruck, der durch die stärkeren Nerven begränzt wird (cf. Taf. V. Fig. 9. b. vergrössert). Bei Fig. 11. haben wir auch in spitzen Winkeln auslaufende Gabeläste, die von zwei eine seichte Mittelfurche begränzenden Längsnerven durchzogen sind (Fig. 11. b. vergrössert).

Etwas breitere Blätter hat Fig. 10., welche nahe der Basis sich gabeln und dann

nochmals sich theilen. Auch die Niederblätter sind etwas grösser, und am Grunde ist der abgefallene Zweig gestutzt.

Bei Taf. X. Fig. 2. b. sind die Blätter 11 Centim. lang. Die Theilung derselben beginnt ziemlich weit oben, und die in spitzen Winkeln auslaufenden feinen Blattlappen sind nach vorn gerichtet.

Taf. VI. Fig. 7. zeigt uns, dass auch bei dieser Art die Blätter von derselben krankhaften Umbildung ergriffen wurden, wie bei voriger Art. Es stehen zahlreiche Blätter dicht beisammen, so dass sie sich decken und daher schwer von einander zu unterscheiden sind. Es wird dadurch das Bild sehr verworren; doch sieht man, dass bei manchen Blättern die Glieder kurz und oval und dicht über einander gestellt sind. Auf der linken Seite ist ein grosses, blasenförmig aufgetriebenes Blatt mit langen Gliedern; ganz ähnlich wie bei Fig. 5.

Es ähnelt diese Art der *Trichopitys furcata* Lindl. sp. (Foss. Flora III. Taf. 209) und der *Ginkgo concinna* (Taf. VII. Fig. 8.), unterscheidet sich aber durch den Mangel eines eigentlichen Blattstieles, die Art der Zertheilung der Blattspreite und die Nervation. Sie steht aber in demselben Verhältnisse zur *Trichopitys furcata*, wie die *Czekanowskia setacea* zur *Trichop. setacea.* Aehnlich ist auch die *Solenites Murrayana* Lindl. (Foss. Flora II. Taf. 121.) von Gristhorpe Bai bei Scarborough, welche Unger zu Isoëtites gezogen hat (Genera et spec. plant. foss. p. 226); eine genauere Vergleichung ist aber bei der mangelhaften Abbildung nicht möglich. Es sind auf dieser die Blätter unzertheilt und nach vorn allmählig verschmälert und zugespitzt (Taf. 121. B.), was nicht zu unserer Pflanze passt. Nach einer freundlichen Mittheilung des Hrn. Dr. Nathorst in Lund besitzt das dortige Museum zahlreiche Exemplare der *Sol. Murrayana* aus Yorkshire, deren Blätter aber unzertheilt sind, doch liegen sie mit anderen Pflanzen so zusammen, dass ihr Verlauf schwer zu verfolgen ist. Bei den von Phillips (Geology of Yorkshire Taf. X. Fig. 12.) als *Flabellaria viminea* abgebildeten Blättern scheint aber eine Gabelung vorhanden zu sein. Eine zweifelhafte Pflanze, die aber vielleicht zu Czekanowskia gehört, ist der *Isoëtites crociformis* Münst. (Beiträge V. p. 107. Taf. IV. 4.) aus dem lithograph. Kalk von Daiting bei Manheim in Baiern, dem aber einfache Blätter zugeschrieben werden.

Während es zweifelhaft bleibt, ob die englische Pflanze zu unserer Art gezogen werden darf, hat Dr. Nathorst in Stabbarp in Schonen zahlreiche Exemplare einer Pflanze entdeckt, welche unzweifelhaft zu Czekanowskia gehört und höchst wahrscheinlich mit der *C. rigida* zusammenfällt. Die Blätter sind nach Dr. Nathorst auch büschelförmig zusammengestellt, am Grunde von schuppenförmigen Niederblättern umgeben und gabelig zertheilt. Sie sind unter der Loupe auch fein gestreift, und stimmen in allen diesen Punkten mit der sibirischen Pflanze überein.

II. Fam. Taxodiaceae.

I. Leptostrobus Hr.

Strobili stipitati, longissimi, anguste-cylindrici, squamis laxe imbricatis, basi angustatis, margine superiore crenulatis, dorso sulcis 3 — 5, erecto-radiantibus ornatis. Semina ovata duo basilaria, aptera.

Es wurden bis jetzt nur die Zapfen gefunden; sie zeichnen sich durch ihre lange, dünne Spindel aus, an welcher die Schuppen so locker beisammen stehen, dass sie kaum einen geschlossenen Zapfen gebildet haben werden. Es stimmt der Zapfen in dieser Beziehung, wie in den keilförmig verschmälerten, von Furchen durchzogenen Schuppen mit dem langen Zapfen des Keupers überein, den Schimper als *Glyptolepis* beschrieben hat (Paléont. végét. II. p. 244.), welcher Name aber geändert werden muss, da er schon früher von Agassiz für eine Fischgattung verwendet worden ist Er kann wohl am passendsten in Glyptolepidium geändert werden. Es weicht Leptostrobus von diesem Keuperzapfen durch die viel weniger zahlreichen Furchen der Zapfenschuppen ab; auch sind diese Schuppen am Grunde nicht in einen so langen Stiel verschmälert, und die Samen sind verschieden, wenn sie bei der Keuperart wirklich geflügelt sind. Wir haben bei den Zapfenschuppen aller 3 Leptostrobus-Arten kleine, flügellose eiförmige Körperchen, welche sehr wahrscheinlich die Samen darstellen, die je zu zwei an der Basis der Zapfenschuppen in kleinen Höhlen gelegen haben werden. Ob dieselben aufrecht oder umgewendet sind, lässt sich nicht entscheiden.

Die Zapfenschuppen sind in ihrer Form am ähnlichsten denen von Glyptostrobus, und die Samen auch zu zwei an deren Grunde; die Form der Zapfen ist aber sehr verschieden, da die Schuppen an einer gar viel längeren Spindel stehen. Doch gehört die Gattung sehr wahrscheinlich zu derselben natürlichen Familie, und schliesst sich zunächst an Glyptostrobus an.

Die merkwürdige Gattung *Schwedenborgia Nathorst* aus dem Raet von Palsjö in Schonen, welche durch die fast fingerig gelappten Zapfenschuppen sich auszeichnet, gehört wohl ebenfalls in diese Gruppe von Coniferen, und auch Glyptolepidium und Voltzia dürften eher hier, als bei den Abietineen ihre richtige Stellung haben.

39. Leptostrobus laxiflora Hr. Taf. XIII. Fig. 10 — 13. Taf. XV. Fig. 9. b.

L. strobilis elongatis, squamis 8 — 9 mill. longis, laxis, apice crenatis, rachi angusta, basi bracteis minutis, sparsis ornata.

Ust-Balei und von der Kajamündung. Auch beim Dorfe Smolenschtschina, neben einem Wedelstück von *Aspidium whitbiense* (*Czekanowski*).

Taf. XIII. Fig. 10. a. stellt den ganzen Fruchtstand dar, der im Ganzen eine Länge von 106 Mill. hat. Er hat eine dünne Spindel, die fein gestreift ist; die Basis ist fast

kugelig angeschwollen und mit sehr kleinen, weit aus einander stehenden, angedrückten ovalen Blättchen besetzt. Diese 25 Mill. lange Partie stellt den Zapfenstiel dar. Die Zapfenschuppen stehen spiralig um die Achse, und zwar sind sie auffallend locker gestellt und schliessen in der unteren Partie kaum zu einem Zapfen zusammen, die Achse stellenweise freilassend. Man sieht an den freien Stellen keine Ansatznarben, welche auf abgefallene Schuppen schliessen liessen. Die Schuppen sind am Grunde verschmälert, vor der Mitte am breitesten (6 — 8 Mill. breit) und 8 — 9 Mill. lang; sie sind vorn stumpf zugerundet und gekerbt (Fig. 10. d. eine Schuppe vergrössert). Die Zahl der kurzen, runden Kerbzähne variirt zwischen 3 — 5. Sie sind von äusserst feinen Längsstreifen durchzogen, wie von 3 — 5 seichten Furchen, die in die Buchten der Kerbzähne enden. Näher der Zapfenspitze stehen die Schuppen dichter beisammen und an der Spitze sind dieselben am Grunde nicht verschmälert. Eine schöne einzelne Schuppe, die wahrscheinlich aus der Zapfenspitze kommt, haben wir bei Fig. 13. Sie ist deutlich gekerbt und gestreift und etwas breiter als lang. Bei der Mehrzahl der Schuppen des auf Fig. 10. dargestellten Zapfens sieht man die Samenhöhlen nicht deutlich, wohl aber ist dies bei Fig. 10. b. der Fall, und neben der Höhle liegt ein kleiner Same, der sehr wahrscheinlich aus derselben herausgefallen. Er ist eiförmig und hat 3 Mill. Länge. Er ist ungeflügelt und entspricht in seiner Grösse ganz der Vertiefung der daneben liegenden Zapfenschuppe. Viel deutlicher sind die Höhlen, in welchen die Samen gelegen haben, bei Taf. XIII. Fig. 11.; es liegen hier mehrere Schuppen von der inneren Seite vor, jede Schuppe hat zwei länglich ovale, etwa 5 Mill. lange, tiefe Eindrücke, welche ohne Zweifel von den Samen herrühren. Diese sind aber nicht erhalten, wir erkennen indessen mit Sicherheit, dass bei dieser Gattung, wie bei Glyptostrobus, Taxodium, Pinus u. a. m. je zwei Samen unter jeder Zapfenschuppe lagen.

Da die Zapfenschuppen sich, wie es scheint, leicht von der Spindel loslösten, kommen einzelne Schuppen neben anderen Pflanzen vor (cf. Taf. XV. Fig. 9. b.).

Beblätterte Zweige, die mit diesen Zweigen combinirt werden könnten, sind bis jetzt in Sibirien nicht gefunden worden.

40. Leptostrobus crassipes Hr. Taf. XIII. Fig. 14.

L. strobilis elongatis, squamis 6 — 7 mill. longis, apice crenatis, rachi crassiore, basi bracteis ovatis, imbricatis majoribus obsita.

Kajamündung.

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die viel dickere Zapfenspindel, deren Basis von grösseren, viel dichter stehenden und sich ziegeldachig deckenden Deckblättern umgeben ist. Auch stehen die Zapfenschuppen dichter beisammen.

Der Zapfen hat eine Länge von 1 Decim., wovon etwa 3 Centim. auf den Stiel kommen. Dieser hat eine Dicke von 4 Mill. und ist dicht mit ziegeldachig über einander lie-

genden Deckblättern bekleidet; sie sind eiförmig elliptisch und haben eine Länge von etwa 5 Mill. Die Zapfenschuppen stehen dichter beisammen als bei voriger Art, sind aber stark zerdrückt. Sie sind bei gleicher Breite etwas kürzer als bei voriger Art. Sie haben nämlich 6 — 7 Mill. Länge, bei 7—8 Mill. Breite. Sie sind vorn sehr stumpf zugerundet und nur schwach gekerbt; die Furchen sind grossentheils verwischt. Zur rechten Seite, nahe der Zapfenspitze liegt der Abdruck eines kleinen ovalen Körperchens, das wohl vom Samen herrührt.

41. Leptostrobus microlepis Hr. Taf. XIII. Fig. 15., vergrössert Fig. 15. b. c. Taf. XV. Fig. 9. b.

L. squamis 5 mill. longis, apice obsolete crenulatis, dorso 5 — 7 striatis.

Kajamündung und Ust-Balei.

Es sind mir von der Kajamündung mehrere Zapfenschuppen zugekommen, welche in Form und Skulptur wohl zu Leptostrobus stimmen, aber viel kleiner sind als die der beiden vorigen Arten, und einen nur sehr schwach gekerbten Vorderrand haben.

Die Schuppen haben eine Länge von 5 Mill., bei 4 Mill. Breite; vorn sind sie ganz stumpf zugerundet und bei der Ausmündung der strahlenförmig auslaufenden Furchen kaum merklich eingekerbt; gegen den Grund zu sind sie verschmälert. Ueber den Rücken laufen bald 7 Furchen (Fig. 15. b. vergrössert), bald aber nur 5 (Fig. 15. c.). Unmittelbar neben einer solchen Schuppe haben wir bei Fig. 15. d. einen Samen, der sehr wahrscheinlich zu derselben gehört. Er ist 3 Mill. lang und $2^1/_2$ Mill. breit, eiförmig und gewölbt. Es hat dieser Same dieselbe Grösse und Form, wie derjenige des *Leptostrobus laxiflora*.

Von Ust-Balei ist mir nur eine Zapfenschuppe zugekommen.

II. Brachyphyllum Brgn. Schimp.

Mamillaria Brgn. ol.

Folia brevissima, spiraliter disposita, dense conferta, basi dilatata contigua, curvata, vel e basi penta-et hexagona in papillam brevem vel brevissimam producta, longe persistentia, ramo incrassato dilatata, scutelliformia; cicatrices post foliorum lapsum relictae erecto-rhombeae, contiguae, in medio cicatricula vasculari notatae.

Strobili subglobosi, squamae plures in axi spiraliter insertae, approximatae, lignosae, peltatae, disco hexagono, in medio umbilicato.

Die Gattung Brachyphyllum wurde auf die beblätterten Zweige gegründet, welche durch die eigenthümliche Bekleidung sich auszeichnen. Die ganz kurzen, etwas nach vorn gekrümmten Blätter sitzen auf einer verbreiterten Basis, welche bleibt, auch wenn die kurzen Blätter abgefallen sind, und in Form einer 5 bis 6-eckigen oder auch mehr oder weniger rhombischen Schuppe den Zweig bekleidet; es schliessen sich diese Blattbasen am Grunde an einander an, und decken somit den Zweig vollständig. Solche Zweige wurden sowohl im Oolith von England als von Frankreich gefunden, nämlich der

Br. Desnoyersii Brgn. Sap. (*B. mamillare* Schimp. Pal. végét. II. p. 335) bei Whitby und Christ. Malford (Wiltshire) und in Etrochey und Mamers[1]) (Sarthe), das *Brach. mamillare* Brgn. Lindl. (*Br. Phillipsii* Schimp.) in Haiburn Wycke und das *Br. Moraeanum* Brgn. im oberen Corallien von St. Mihiel (Meuse), und Verdun.

Die Zapfen dieser Arten sind zur Zeit noch nicht bekannt, und der im Corallien der Meuse aufgefundene Zapfen mit ziegeldachig über einander liegenden Schuppen, welchen mein Freund Saporta zu *Br. Moraeanum* zu ziehen geneigt ist, gehört, nach meinem Dafürhalten, nicht zu dieser Art. Wir haben nämlich glücklicher Weise von Ust-Balei einen Zweig, der in seiner Blattbildung mit diesem Brachyphyllum übereinstimmt und zwei Zapfen trägt (Taf. XIII. Fig. 9.). Diese am Ende des dicken Zweiges stehenden Zapfen sind kurz gestielt; die Stiele mit denselben mehreckigen Blattwülsten bekleidet, wie der Zweig; die Zapfen fast kugelig und aus zahlreichen Schuppen gebildet; sie sind zwar ziemlich stark zusammengedrückt, doch sind sie unzweifelhaft spiralig angeordnet, wir sehen sechseckige Schilder, die am Rande sich berühren, ohne über einander zu greifen, oder auch von einander abstehen; sie sind daher gestellt wie bei Sequoia, Cupressus u. a. m. In der Mitte bemerken wir einen rundlichen Eindruck. Es entspricht dieser wahrscheinlich der Ansatzstelle des Stieles, vermittelst dessen die Schuppe an die Centralachse befestigt ist; doch ist dieser Stiel nicht zu sehen, und es ist nur eine Vermuthung, dass die allein sichtbare sechseckige Zapfenschuppe schildförmig auf einem Stiele befestigt ist. Die Befestigung kann aber bei der Form der Zapfenschuppe fast nicht anders gedacht werden. Die Samen sind nicht zu sehen.

Die Zapfenbildung zeigt, dass unser Brachyphyllum nicht zu den Abietineen gehören kann. Dieselbe stimmt in Verbindung mit den alternirenden Blättern am meisten mit Sequoia und den verwandten Gattungen überein, und muss daher der Familie der Taxodieen eingereiht werden. Sollten neue Funde zeigen, dass das *Brachyph. Desnoyersii*, *Br. mamillare* und *Moraeanum* Zapfen mit ziegeldachig über einander liegenden Schuppen besassen, müsste die sibirische Art von Brachyphyllum getrennt werden.

42. Brachyphyllum insigne Hr. Taf. XIII. Fig. 9.

Br. ramis crassis, foliis brevissimis, incurvis, pulvinis appressis, polygonis, contiguis; strobilis subglobosis, squamis hexagonis.

Ust-Balei.

Umgeben von den Blättern der *Czekanowskia rigida*; auf der Rückseite derselben Steinplatte sind mehrere Blätter von *Ginkgo sibirica* und *Baiera Czekanowskiana.*

Der Zweig hat eine Dicke von 1 Centim., und ist ganz dicht mit Blättern oder vielmehr Blattwülsten bekleidet. Dieselben haben fast die Grösse der Zapfenschuppen und

1) Von den Abbildungen, die Brongniart (Ann. des sciences natur. Atlas. 1825. Taf. 19.) gegeben, rechne ich nur Fig. 10. hierher; Fig. 9. scheint mir eher zu Kaidakarpum zu gehören, indem hier Streifen strahlenförmig nach dem Rande auslaufen, was bei Brachyphyllum nicht der Fall ist.

scheinen mehreckig zu sein, doch sind die Ränder grossentheils verwischt. Die Blätter sind in der Mitte des Zweiges abgefallen, und wir sehen nur die in der Mitte mit einem Eindrucke versehenen Blattwülste, am Rande aber sind mehrere erhalten, und treten als kurze, etwas nach vorn gekrümmte und zugespitzte Warzen hervor.

Es trägt der Zweig vorn zwei Zapfen, sie sind kurz gestielt und diese Stiele ganz mit Blattwülsten bekleidet. Die Zapfen sind fast kugelig, haben 25 Mill. Länge, bei 20 Mill. Breite, und bestehen aus sechseckigen Schuppen von 5 — 6 Mill. Breite, die an den Rändern an einander schliessen; oben sind sie flach, in der Mitte mit einem rundlichen Eindrucke. Dieselben waren höchst wahrscheinlich durch einen Stiel an die Achse des Zapfens befestigt, welcher Stiel oben in die schildförmige, sechseckige Schuppe sich ausbreitete, unter welcher ohne Zweifel die Samen lagen, die aber nicht zu sehen sind.

Ausser dem Fig. 9. abgebildeten Hauptstücke, das von Herrn Maak gefunden wurde, liegen mir von Ust-Balei noch mehrere Zweigfragmente vor, die aber keine neuen Aufschlüsse geben. Eins derselben haben wir bei Fig. 9. b. abgebildet.

III. Fam. Abietineae.

I. Pinus L.

43. Pinus Maakiana Hr. Taf. XIV. Fig. 1.

P. seminibus 10 — 11 mill. longis, nucula breviter ovali, ala elliptica.

Ust-Balei.

Ein unzweifelhafter Pinus-Same, von welchem zwei Stück gefunden wurden. Der ganze Same hat bei Fig. 1. b. (vergrössert 1. c.) eine Länge von 11 Mill., das Nüsschen ist 3 Mill. lang und 2 Mill. breit, kurz oval und von einem schmalen Rande umgeben. Der Flügel hat am Grunde eine Breite von 3 Mill. Die Rückenlinie ist etwas mehr gebogen als die Bauchlinie. Die Streifen sind fast ganz verwischt. Etwas kleiner ist Fig. 1.

Die Kleinheit des Samens weist auf eine Pinus-Art aus der Gruppe von Tsuga.

44. Pinus Nordenskiöldi Heer. Taf. IV. Fig. 8. c.

P. foliis 2 — 3 mill. latis, rigidis, linearibus, planis, apice acuminatis.
Heer, Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Taf. IX. Fig. 1 — 6.

Ust-Balei.

Es liegt von Ust-Balei eine einzelne Nadel bei den Blattfiedern des *Podozamites ensiformis.* Sie ist 48 Mill. lang und hat $2\frac{1}{2}$ Mill. Breite, ist flach und mit einem ziemlich stark vortretenden Mittelnerv versehen. Vorn ist sie verschmälert. Sie stimmt mit den am Cap Boheman in Spitzbergen sehr häufig vorkommenden Nadeln wohl überein, und gehört, so weit sich dies nach den Nadeln beurtheilen lässt, derselben Art an. Bei den Nadeln

Spitzbergens liegen Samen, die (abgesehen von den Flügeln, welche nicht erhalten sind) den Samennüsschen der *Pinus Maakiana* ähnlich sind, sie sind aber kürzer und am einen Ende stärker verschmälert.

II. Elatides Hr.

Strobilus ovatus vel cylindricus, squamis plurimis, spiraliter dispositis, imbricatis, coriaceis, parvulis, ecarinatis, laevissimis, apice acuminatis vel in mucronem desinentibus.

Folia spiraliter disposita, rigida, falcato-incurva, uninervia.

Ich habe diese Gattung zunächst auf die Zapfen gegründet. Sie sind ähnlich denen von Pinus (Abies und Tsuga), Walchia und Palissya, indem wir ebenfalls zahlreiche Zapfenschuppen haben, welche spiralig um eine centrale Achse herumstehen, und ziegeldachig über einander gelegt sind. Sie weichen aber von Pinus (Abies) durch die kleinen, dünneren und vorn zugespitzten Zapfenschuppen ab, von Walchia und Palissya durch die flachen, am Rücken mit keiner hervortretenden Kante versehenen Schuppen.

Gehören die Zweige wirklich zu den Zapfen, wie ich vermuthe, würde die Gattung auch durch diese von Pinus sich unterscheiden. Noch mehr wäre dies der Fall, wenn die von mir unter Samaropsis beschriebenen geflügelten Samen zu dieser Gattung gehören sollten. Da wir bei den Zapfen keine Samen und auch an den Zapfenschuppen keine Höhlen, die zur Aufnahme derselben dienten, finden konnten, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es die männlichen Blüthenstände seien; besonders gilt dies von *Elatides parvula.*

Der Gattungsname soll die Aehnlichkeit mit den Tannen (ἐλάτη) andeuten.

45. Elatides ovalis Hr. Taf. XIV. Fig. 2.

E. strobilis ovatis, 27 mill. longis, squamis coriaceis, rhomboidalibus, acuminatis, 6—7 mill. longis.

Ust-Balei.

Der Zapfen ist eiförmig und hat bei Fig. 2. b. eine Länge von 27 Mill. und eine grösste Breite von 17 Mill. Die mittleren Schuppen haben eine Länge von 6—7 Mill., bei einer Breite von 4—5 Mill. Sie sind flach und glatt, ohne Mittelrippe oder Streifen oder verdickte Stelle. Sie scheinen ziemlich dünn gewesen zu sein, da sie nur eine dünne Kohlenrinde zurückliessen. Sie sind rautenförmig und vorn zugespitzt, und liegen ziegeldachig über einander.

Ein zweiter Zapfen (Fig. 2.) ist bei derselben Länge etwas schmäler, indem er in der Mitte nur 15 Mill. Breite hat. Er ist oval und aus rhombischen, auch ganz flachen und glatten vorn zugespitzten Schuppen gebildet, welche nur eine dünne Kohlenrinde zurückliessen.

Neben dem Zapfen liegen zahlreiche schmale linienförmige Blätter, die man für Pinus-Nadeln nehmen könnte, sie haben aber die Nervation der *Czekanowskia rigida.*

46. Elatides Brandtiana Hr. Taf. XIV. Fig. 3. 4.

P. strobilis cylindricis, 3 — $3^1/_2$ centim. longis, squamis coriaceis, rhomboideo-ellipticis, apice acuminatis, interdum mucronatis, 5 mill. longis.

Ust-Balei.

Es sind kleine cylindrische Zapfen, mit ziegeldachig über einander liegenden, dünn lederigen Schuppen. Von der vorigen Art durch die längere, cylindische Form des Zapfens, wie die schmäleren Zapfenschuppen zu unterscheiden.

Die Zapfenschuppen sind rhombisch elliptisch, vorn zugespitzt. Bei Fig. 4. sind die Randschuppen in ein dünnes, vorn zugespitztes, etwas gekrümmtes Anhängsel verlängert, welches den mittleren Schuppen fehlt. Wahrscheinlich ist es aber bei diesen abgefallen, und so dürfte auch bei den Zapfen, denen dieses Anhängsel fehlt (Fig. 3. b. 3.) dasselbe ursprünglich vorhanden gewesen und nur verloren gegangen sein. Es stimmen diese Zapfen und auch die Zapfenschuppen bis auf dieses Anhängsel so wohl mit Fig. 4. überein, dass eine Trennung nicht zulässig scheint.

Der Zapfen Fig. 3. b. hat eine Länge von $3^1/_2$ Centim., bei einer Breite von 12 Mill. Die Schuppen haben eine Länge von circa 5 Mill., bei einer Breite von 3 — 4 Mill. Sie scheinen dünn lederartig gewesen zu sein, und am Rücken glatt, ohne Spur von Längskante oder Schild.

Unvollständig sind die Zapfen Fig. 3. und 3. c. erhalten, doch sind die Schuppen bei Fig. 3 sehr deutlich und in regelmässige Zeilen geordnet. Sie sind wohl vorn zugespitzt, doch fehlt das pfriemenförmige Anhängsel. Dieses ist bei Fig. 4. an den Randschuppen erhalten, wodurch der Zapfen ein anderes Aussehen erhält. Anfangs schien es mir, dass dies borstenförmige Deckblätter seien, welche, wie bei der Gruppe der Weisstannen, ausdauern, und so zwischen die Zapfenschuppen gestellt sein müssten. Es scheinen aber dieselben wirklich an der Schuppenspitze zu stehen und daher dieser anzugehören.

Neben dem Zapfen Fig. 4. liegt ein Nadelrest. Er ist nur 1 Mill. breit und besitzt eine breite Mittelfurche und jederseits einen sehr zarten Längsstreifen (Fig. 4. b. vergrössert).

Es ähnelt dieser Zapfen demjenigen des *Pachyphyllum Williamsoni* Brgn. sp. (*Lycopodites*) Lindl. et Hutt. Foss. Fl. II. p. 33. Taf. XCIII.; die Schuppen an der Spitze des abgebildeten Zapfens haben eine ähnliche Form, und an der Basis sind Schuppen, die noch mit den schmalen Anhängseln versehen sind, so dass hier, wie beim Zapfen von Ust-Balei Schuppen mit und ohne diese Anhängsel vorkommen.

47. Elatides parvula Hr. Taf. XIV. Fig. 5.

P. strobilis parvulis, 15 mill. longis, ovatis, squamis lanceolatis, apice longe acuminatis.

Ust-Balei.

Ein sehr kleines Zäpfchen, welches am Grunde am breitesten und nach vorn in eine Spitze verschmälert ist. Die wenig zahlreichen Schuppen sind ziegeldachig über einander gelegt, sie sind lanzettlich und vorn in eine schmale, ziemlich lange Spitze auslaufend. Am Rücken sind sie flach und ohne Mittelkante.

48. Elatides falcata Hr. Taf. XIV. Fig. 6.

P. foliis decurrentibus, patentibus, falcato-incurvis, lineari-subulatis, acutissimis, uninerviis, pulvinis angustis.

Im Sandstein der Kajamündung; ein kleiner Zweigrest auch von Ust-Balei. (Fig. 6. d.).

Die Zweige sehen denen von *Sequoia Reichenbachi* sehr ähnlich, namentlich gilt dies von den Zweigen von Fastnungen in Spitzbergen, die ich in der arctischen Kreideflora (III. Band der Flora arctica. Taf. XXXVI. 1 — 8) abgebildet, und von denen ich S. 127 hervorgehoben habe, dass sie etwas von denen Grönlands abweichen. Es unterscheiden sich aber die sibirischen Zweige durch die noch dünneren und in eine feinere Spitze auslaufenden Blätter und die kleineren, vorn zugespitzten Blattpolster. Noch grösser ist freilich der Unterschied in der Zapfenbildung, insofern diese Zweige zu einer der vorigen Arten gehören sollten, wie ich vermuthe.

Bei Fig. 6. haben wir einen ziemlich dicken Zweig, der ganz mit den Blattpolstern bedeckt ist. Diese sind lanzettlich und vorn zugespitzt. Die Blätter stehen dicht beisammen, die unteren sind stark sichelförmig gekrümmt, die oberen mehr aufgerichtet und fast gerade, alle sehr dünn und in eine schmale, feine Spitze auslaufend. Dasselbe ist der Fall bei Fig. 6. b. (ein Blatt vergrössert Fig. 6. c.); es ist ein dünner Zweig, mit alternirenden, sehr fein zugespitzten Blättern. Auch das Zweiglein von Ust-Balei (Fig. 6. d.) hat sehr schmale und fein zugespitzte Blätter. Die Blattnarben sind hier stumpf.

Pachyphyllum Williamsoni Brgn. sp. Lindley Foss. Flora II. Taf. XCIII. hat grössere, am Grunde viel mehr verbreiterte Blätter, die aber auch sichelförmig gekrümmt sind. Bei dem *Cryptomerites? divaricatus* Bunbury (Quarterl. Journ. 1851. Taf. XIII. 4.) sind die Blätter abstehend und viel lockerer gestellt.

Am ähnlichsten ist der von Schenk aus dem Wealden des Osterlandes abgebildete Zweig des *Pachyphyllum curvifolium* Dunk. sp. (Flora der Wealdenformation p. 37. Taf. XIX. Fig. 9.), welcher auch der *Sequoia Reichenbachi* ungemein ähnlich sieht. Die unteren Blätter sind aber bei der Wealdenart noch stärker sichelförmig gekrümmt.

Diese Zweige gehören wahrscheinlich zu einer der obigen drei auf die Zapfen gegründeten Arten. Da die *E. Brandtiana* fein zugespitzte und den Blättern der vorliegenden Art ähnliche Zapfenschuppen-Spitzen hat, dürfte diese Art die meisten Ansprüche auf

diese Zweige haben. Hoffentlich werden einmal an Zweigen befestigte Zapfen gefunden, welche darüber entscheiden werden.

III. Samaropsis Goepp.

Goeppert giebt als Charakter dieser Gattung: fructus samaroideus membranaceus, compressus, margine alatus monospermus (fossile Flora der Permischen Formation p. 177). Da es aber in vielen Fällen nicht möglich ist, fossile Früchte und Samen von einander zu unterscheiden, wollen wir die ringsum mit einem häutigen Flügelrande versehenen, platt gedrückten Samen und Früchte der älteren Formationen unter diesem Namen vereinigen, der übrigens ein ganz provisorischer ist, und zu verschwinden hat, wie die Gattungen dieser Früchte oder Samen näher bestimmt werden können. Die vier Arten, welche wir hier anzuführen haben, gehören sehr wahrscheinlich zu den Coniferen, und sind mit den geflügelten Samen der Walchien und Sequoien zu vergleichen, haben aber auch Aehnlichkeit mit den Samen von Welwitschia. Vielleicht sind es die Samen der vorigen Gattung.

49. Samaropsis rotundata Hr. Taf. XIV. Fig. 15—20. 27. b. 28. b. 30. b. XV. Fig. 1. c. XIII. 4. b.

S. seminibus rotundatis vel cordatis, basi emarginatis, 5 mill. longis, nucleo lanceolato, subtiliter striato, alis dilatatis.

In Ust-Balei sehr häufig.

Ich war lange zweifelhaft, ob ich die Fig. 8. bis 20. abgebildeten Körperchen als geflügelte Samen oder aber als scariöse Deckblätter deuten solle. Für letzteres schien mir die Bildung der ausgewachsenen, die Früchte umgebenden Deckblätter der *Ephedra alata* Desv. zu sprechen, von denen ich einige auf Fig. 33—36. abgebildet habe. Es sind diese Deckblätter rauschend scariös. Die mittlere Partie bildet eine nachenförmige Längsrinne, welche auf der Rückseite als eine Längskante hervortritt. Sie ist von zwei Längsleisten eingefasst, welche unten und oben etwas zusammengehen und so eine festere, linienförmige oder etwas lanzettliche Mittelpartie darstellen. Die beiden Nüsschen sind von etwa 8 solcher Deckblätter umgeben, von denen die innersten sie umschliessen. Diesen Deckblättern sehen nun Fig. 16. und 18. sehr ähnlich; wir haben in der Mitte eine hellere von zwei Streifen eingefasste Partie, die von einer scariösen Membran umgeben ist. Betrachten wir indessen andere Stücke, so Fig. 15. und 19., so sehen wir, dass die ganze mittlere Partie eine festere schwarze Kohlenrinde besitzt, welche oben sich zuspitzt und scharf umgränzt ist. Diese zeigt, dass wir es hier mit einem Samenkern und nicht mit einer von 2 festeren Leisten eingefassten Rinne zu thun haben. Wo diese mittlere Partie weiss oder doch hellfarben ist, wie bei Fig. 13. 16. 18., da ist wahrscheinlich der Kern ausgefallen, oder auf die Gegenplatte gekommen. Da diese Stücke auf solche Weise erklärt werden können, während die mit schwarzem Kern zu den Deckblättern nicht passen, habe ich mich

überzeugt, dass wir es hier mit geflügelten Samen zu thun haben. Es kommt dazu noch, dass die vielen Stücke, welche mir vorlagen, sämmtlich flach ausgebreitet sind, kein einziges aber in der Weise wie bei Ephedra längs der Rückenfurche gefaltet ist (vgl. Fig. 36.).

Der mittlere, schwarz gefärbte Kern hat eine Länge von 5 Mill., bei einer grössten Breite von $1\frac{1}{2}$ Mill. Er ist nach oben allmählig zugespitzt und von mehreren sehr feinen Längsstreifen durchzogen, von welchen der mittlere zuweilen stärker ist und im Abdruck als eine Mittelkante erscheint. Der Flügel ist häutig-scariös und von vielen sehr feinen Streifen durchzogen, welche vom Kern gegen den Rand laufen; sie scheinen aber nur von feinen Falten herzurühren. Die Grösse und Form der Flügel ist ziemlich variabel. Er ist am Grunde mehr oder weniger ausgerandet, zuweilen so tief, dass der Same herzförmig oder fast nierenförmig wird (Fig. 16., vergrössert 16. b.); bald ist der Flügel nach oben wenig verschmälert und stumpf zugerundet (Fig. 17. und 18., vergrössert 18. b.) oder oben selbst etwas ausgerandet (Fig. 27. b.), oder er ist nach oben verschmälert (Fig. 15. 16. 28. b.), ja zuweilen in einer Weise, dass der Rand geschweift erscheint (Fig. 20. b. c.). Wir könnten sie darnach in *Semina rotundata*, *S. cordata* und *reniformia* abtheilen.

Es erscheinen die Samen meist vereinzelt, bei Fig. 20. aber liegen sie in grösserer Zahl beisammen. Nicht selten finden sie sich mit anderen Pflanzenresten auf denselben Steinplatten, so mit Czekanowskia, mit Ginkgo (Taf. XIII. Fig. 4. b.) und mit Ephedrites antiquus (Taf. XIV. Fig. 27. b. 28. b. 30. b. Taf. XV. Fig. 1).

50. Samaropsis caudata Hr. Taf. XIV. Fig. 8 — 14.

S. seminibus rotundatis vel cordatis, basi emarginatis apice longe caudatis, 5 mill. longis, nucleo lanceolato.

Ust-Balei häufig.

Der Same hat dieselbe Grösse und Form wie bei voriger Art, zeichnet sich aber durch den langen Schwanz aus, der von der Spitze des Kernes ausläuft. Es kann sich freilich fragen, ob dies nicht eher ein langer Stiel sei und das ausgerandete Ende die Spitze darstelle. Die Art der Ausrandung des Flügels und die Zustutzung des Kernes zeigt aber, dass die Einfügung hier stattfand und der fadenförmige Anhang an der Spitze des Samens steht. Es ist derselbe sehr dünn, aber bis 15 Mill. lang, theils gerade, theils in verschiedener Weise gebogen (Fig. 8. 10. 11. 13. 14. b.). Der Flügel ist theils fast gleich breit (Fig. 8. 9.), theils aber nach vorn verschmälert (Fig. 10. 11. 12. 13.). Bei Fig. 14. b. ist er schmäler als bei den übrigen Samen. Vielleicht ein keimender Same.

51. Samaropsis kajensis Hr. Taf. XIV. Fig. 37.

S. seminibus cordatis, 1 centim. longis, nucleo anguste lanceolato.

An der Kaja.

Von dieser Art sah ich nur den Fig. 37. abgebildeten Samen, dessen rechter Flügel

am Grunde zerstört ist. Er ist viel grösser als bei *S. rotundata*, der Kern aber ist verhältnissmässig schmäler und mehr gewölbt. Er ist 1 Cent. lang und 2 Mill. breit, nach oben zugespitzt und mit einer Mittellinie. Der Flügel ist zart, häutig, glatt, nach vorn verschmälert, am Grunde nicht ganz erhalten, so dass nicht zu ermitteln ist, ob er dort gestutzt oder aber ausgerandet ist.

52. Samaropsis parvula Hr. Taf. XIV. Fig. 21—23.

S. seminibus rotundatis vel cordatis, 3 mill. longis, nucleo minuto lanceolato.

Ust-Balei.

Der *S. rotundata* sehr ähnlich, aber viel kleiner, bei Fig. 21. und 22. fast kreisrund und am Grunde sehr wenig ausgerandet. Der schwarze Kern ist lanzettlich, oder länglich oval, der Flügel ziemlich gleich breit. Der ganze Same hat eine Länge von 3 Mill., bei einer Breite von 3 bis $3\frac{1}{2}$ Millim.

Bei Fig. 23. b. haben wir indessen einen eben so kleinen Samen, der am Grunde ziemlich tief herzförmig ausgerandet und vorn stark verschmälert ist, ganz ähnlich wie bei Fig. 20. b. c. Es gehört daher diese Art, trotz der viel geringeren Grösse, vielleicht doch zur *Sam. rotundata.*

IV. Fam. Gnetaceae.

Ephedrites Goepp.

53. Ephedrites antiquus Hr. Taf. XIV. Fig. 7. 24—32. Taf. XV. Fig. 1. a. b.

Eph. ramis articulatis, striatis, nuculis duabus semi-orbiculatis, apice acuminatis, bracteis 12—20 mill. longis, ovato-oblongis, apice bilobis.

Ust-Balei.

Wir haben in Ust-Balei gegliederte, gestreifte Stengel, scariöse, in der Mitte mit einem Längseindrucke versehene Blättchen und zu zwei beisammenstehende, oben in eine Spitze auslaufende Nüsschen, welche verschiedene Organe mit solchen der lebenden Gattung Ephedra so viel Uebereinstimmendes zeigen, dass sie wahrscheinlich zu dieser Gattung gehören. Da dieselben indessen bislang nicht beisammen gefunden wurden, ihre Zusammengehörigkeit daher nicht bewiesen werden kann; ferner den Zweigen die schuppenförmigen Blätter fehlen und auch Czekanowskia ähnliche gestreifte Stengel gehabt haben dürfte, halte ich es für zweckmässiger, sie unter *Ephedrites* zu vereinigen.

Die Stengel erreichen eine Dicke von 6—8 Mill. (Taf. XIV. Fig. 32. XV. Fig. 1.); andere haben 4, und wieder andere nur $1\frac{1}{2}$—2 Mill. Breite, dies sind ohne Zweifel äussere Zweige. Die Gliederung ist wenig deutlich und der Stengel ist an dieser Stelle nicht angeschwollen, auch sind mir keine Stengel mit Astbildung zugekommen. Längsstrei-

fen sind 4—8. Bei einem Zweige bemerken wir sehr kleine, ovale dunkle Flecken (Fig. 29. b. vergrössert), welche vielleicht von einem Pilze herrühren. Die Blätter sind nicht erhalten. Solche Stengel sind in Ust-Balei nicht selten; wir finden bei denselben zuweilen die Samen von *Samaropsis rotundata* (Fig. 27. 28. 30. Taf. XV. 1.), auch die Blattbüschel von *Czekanowskia setacea* (Taf. V. Fig. 5.). Da diese beiden Pflanzenarten aber in Ust-Balei sehr häufig sind, ist dies Zusammenvorkommen wohl zufällig. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass die Czekanowskia eine gestreifte Fruchtspindel hat, der aber die Gliederung fehlt (cf. Taf. XXI. Fig. 8.).

Bei Fig. 7. (vergrössert 7. b.) haben wir zwei Nüsschen, welche denen von Ephedra sehr ähnlich sehen. Jedes hat eine Länge von 9 Mill. und eine grösste Breite von $2\frac{1}{2}$ Mill.; auf der inneren Seite sind sie durch eine gerade, auf der äusseren durch eine stark gebogene Linie begränzt. Sie waren daher aussen gewölbt, auf der inneren Seite dagegen wahrscheinlich flach, wie bei *Ephedra alata* Desc. (vgl. Fig. 36, die Nüsschen von 2 Deckblättern umgeben). Oben laufen sie in eine feine Spitze aus. Sie haben eine ziemlich dicke Kohlenrinde, an der einige Längsstreifen zu bemerken sind, zurückgelassen, haben daher wahrscheinlich eine ziemlich feste holzige Wandung gehabt. Deckblätter und Stengel fehlen auf dem Steine, welcher diese Früchte enthält, dagegen finden sich auf demselben einige Blattreste von *Czekanowskia setacea.*

Als Deckblätter dieser Art betrachte ich die zwei Fig. 24. und 25. abgebildeten Blättchen. Fig. 24. hat eine Länge von 12 Mill. und eine grösste Breite von 8 Mill., ist am Grunde stumpf zugerundet, nach vorn verschmälert und in zwei Lappen gespalten. Von der Einbuchtung geht ein Streifen über die Mitte des Blättchens hinab bis zum Grunde, und zu beiden Seiten dieser Mittellinie haben wir einen seichten Eindruck, der nicht scharf begränzt ist und allmählig in den Flügel übergeht; er ist fein runzelig, zwischen den Runzeln sind einige rundliche Eindrücke. Grösser ist Fig. 25, hat eine Länge von 20 Mill., bei 9 Mill. Breite. Der mittlere Eindruck ist lang und schmal. Das ganze Deckblatt ist von zahlreichen schief aufsteigenden Streifen durchzogen, welche wahrscheinlich von Runzeln herrühren. Es sind diese Deckblätter zwar grösser als bei *Ephedra alata* (von der Fig. 33—35 welche darstellen); auch die Form ist insofern verschieden, als sie nach vorn verschmälert, während bei *E. alata* gegentheils verbreitert sind, dagegen sind sie oben auch ausgerandet und in der Mitte mit einer rinnenartigen Vertiefung versehen, welche wahrscheinlich das Nüsschen umfasst hat.

Nach einer Mittheilung von Graf Saporta hat er von Etrochey sehr ähnliche Zweige erhalten, welche zur selben Art zu gehören scheinen. Sie haben auch feine Längsstreifen und hier und da feine Querlinien, doch fehlen auch ihnen die Blattschuppen.

ZWEITE UNTERCLASSE. MONOCOTYLEDONES.

I. Ordn. Spadiciflorae.

I. Fam. Pandaneae.

54. Kaidacarpum sibiricum Hr.. Taf. XV. Fig. 9 — 16.

K. strobilo ovali, centim. 3 — $3^{1}/_{2}$ longo, fructibus lignosis, area apicali hexagona, costis radiantibus 5 — 6.

Ust-Balei häufig.

Es hat Buckland den Fruchtstand einer Pandanee als Podocarya bezeichnet, aber eine so confuse Beschreibung desselben gegeben, dass sie nur verwirren kann, daher es gerathen sein dürfte, den Namen Podocarya ganz aufzugeben, um so mehr, da er ganz unpassend ist, indem er auf die sicher unrichtige Annahme gegründet ist, dass die Früchte auf langen Stielen befestigt seien. Es hat Carruthers einen ähnlichen Fruchtstand Kaidacarpum (Pandanenfrucht) genannt[1]), welchen Namen man einstweilen für alle fossilen Pandanenfrüchte verwenden kann. In diesem Sinne gehören die *Podocarya Bucklandi* Ung. und ebenso die Früchte von Ust-Balei zu Kaidacarpum, und es kann erst ein vollständigeres Material zeigen, in welchem Verhältnisse diese Jura-Arten zu den lebenden Gattungen stehen. Das können wir aber schon jetzt sagen, dass es Fruchtstände (nicht Einzelnfrüchte) sind, welche denen der lebenden Pandaneen sehr ähnlich sehen. An einer Längsachse sind zahlreiche, dicht beisammenstehende und zu einem Zapfen zusammenschliessende holzige Früchte befestigt. Jede einzelne Frucht ist sitzend, auswärts allmählig etwas verdickt und mit einer Aussenfläche versehen, die wir als Schild bezeichnen können. Dieser Schild hat bei *K. sibiricum* ein mittleres, sechseckiges kleines Feld, von jeder Ecke geht eine hervortretende Kante zum Rande, daher der Schild in 6 Randfelder abgetheilt wird, die um das centrale Feld herumstehen (Fig. 12. 14. 15. 16.). Zuweilen sind auch nur 5 Randfelder da (Fig. 11.). Immer sind aber diese Felder sehr deutlich ausgesprochen. Ganz dieselbe Bildung haben wir auch bei den holzigen Früchten der lebenden Pandaneen (z. B. bei *Pandanus*, *Sussea* und *Freycinetia*), nur dass die Zahl der Felder variirt. Buckland hat diese Felder für Fruchtfächer genommen, und spricht daher von 6 Fächern, welche diese Frucht haben soll, und die untere Partie der Frucht wird als Stiel gedeutet.

Ob die sibirische Art von *K. Bucklandi* verschieden sei, ist bei der unvollständigen Kenntniss, die man von dem *K. Bucklandi* hat, nicht zu entscheiden; jedenfalls ist sie ganz verschieden von *Kaidacarpum ooliticum* Carruthers, welche Art viel grössere Zapfen

1) Cf. British fossil Pandaneae. Geolog. Magaz. v. April 1868. Der von Brongniart gebrauchte Name Pandanocarpum ist weniger passend, da er die Nipadites-Arten so bezeichnet hat.

hatte und die Früchte besassen eine rhombische Aussenfläche ohne Felderabtheilung (cf. l. c. Taf. IX.).

Es hat Brongniart aus dem Oolith von Mamers einige Pflanzenreste abgebildet und als Stengel einer Euphorbia-artigen Pflanze gedeutet, welche lebhaft an unsere Frucht erinnert (cf. ann. des sciences natur. IV. 1825. Taf. 19. Fig. 9.). Brongniart nannte sie *Mamillaria Desnoyersii.*

Bei der Mehrzahl der Zapfen sehen wir nur den Abdruck der Oberfläche des Zapfens. Es haben diese Zapfen eine Länge von 3 — $3^1/_2$ Centim. und eine grösste Breite von etwa 2 Cent., sind länglich oval, an beiden Enden stumpf zugerundet. Die Schilder jeder Frucht haben eine Breite von 5 Mill. Bei den vollständig erhaltenen haben wir ein regelmässig sechseckiges Feld und scharf abgesetzte 6 Randfelder, meistens im Abdrucke, und also vertieft. Bei manchen schliessen sie fest an einander, bei anderen sind sie mehr oder weniger aus einander geschoben (Fig. 10. 15. 16.). Sie haben eine dicke Kohlenrinde, und wo diese abgefallen, sind tiefe Eindrücke entstanden.

Sehr lehrreich ist Fig. 13. Wir haben hier einen Zapfendurchschnitt, der Aehnlichkeit hat mit dem *Strobilites Bucklandii* Lindl. (Foss. Flora Taf. 129.). Der Zapfen hat einen dicken, $3^1/_2$ Centim. langen Stiel und dicht beisammen stehende, wahrscheinlich noch unausgereifte Früchte. Die meisten sind so zerdrückt, dass sie eine wirre Masse bilden, doch sieht man an der linken unteren Seite deutlich, dass die Früchte auswärts allmählig sich verdicken und zu oberst durch eine eckige Ebene (den Schild) abgeschlossen werden. An diesem Schilde ist ein mittleres ganz kleines Feldchen zu sehen, wogegen allerdings die Randfelder fehlen; wahrscheinlich war eben die Masse noch als unreif, nicht genugsam verholzt, um solche Felder zu bilden. Jedenfalls haben wir hier zahlreiche, dicht zusammengedrängte, auswärts dicker werdende, vorn abgestutzte Früchte, nach Art der Pandaneen.

Als männliche Blüthen betrachte ich Fig. 9. An einer 50 Mill. langen Aehre mit dünner Achse sind gabelig getheilte fadenförmige Gebilde befestigt, die ich für die Staubfäden halte. Da wir bei Pandanus gabelig getheilte Staubfäden haben, stimmt dies zu den männlichen Blüthen der lebenden Pandanus. Freilich ist die Aehre so stark zerdrückt, dass eine genauere Untersuchung nicht möglich ist. Staubbeutel sind nicht zu sehen.

Blätter, die hierher gezogen werden könnten, sind mir von Ust-Balei nicht zugekommen.

55. Kaidacarpum stellatum Hr. Taf. XI. Fig. 3. b. Taf. XV. Fig. 18 — 20.

K. fructibus lignosis, area apicali polygona, costis radiantibus 8 — 10.

Ust-Balei.

Der Schild hat 8, selten 10 Felder, die strahlenförmig um ein mittleres sehr kleines Feldchen (Fig. 18.), oder um einen Punkt (Fig. 19.) herumgestellt sind. Es sind mir nur

einzelne Früchte zugekommen. Bei Fig. 18. haben wir von einer solchen die Seitenansicht, welche uns zeigt, dass sie gegen den Grund verschmälert ist.

Hat einige Aehnlichkeit mit den eigenthümlichen Scheibchen der *Phyllotheca sibirica*, hat aber nur 8 — 10 und viel tiefere Strahlen.

56. Kaidacarpum parvulum Hr. Taf. XV. Fig. 17.

K. strobilo breviter ovali, mill. 17 longo, fructibus parvulis, area apicali rotundata, laevi.

Ust-Balei.

Der Zapfen ist viel kleiner als bei *K. sibiricum*; er hat nur eine Länge von 17 Mill., bei einer Breite von 11 Mill. Er ist kurz oval; die Früchte haben rundliche Schilder, und sind flach, ohne Feldereintheilung. Der Stiel ist ziemlich lang und war wahrscheinlich weich, da er in der Mitte eine Längsspalte hat.

Bei einem zweiten unvollständiger erhaltenen Zäpfchen sind die Früchte von derselben Grösse, die Schilder sind aber schwach sechseckig. Auf demselben Steine liegen Reste von *Baiera Czekanowskiana*, *Ginkgo sibirica*, *Czekanowskia setacea* und *Ephedrites antiquus*.

II. Pflanzen des Amurlandes.

Vom oberen Amur (Albasin und Talbusin bis Waganowo) und von der Bureja.

I. Classe. Cryptogamae.

I. Ord. Filices.

I. Fam. Polypodiaceae.

Trib. Cyatheae.

I. Thyrsopteris Kze.

1. Thyrsopteris prisca Eichw. spec. Taf. XVIII. Fig. 8.

Th. pinnis elongatis, pinnulis basi contractis, ovato-triangularibus, pinnatifidis, lobis obliquis, obtusis, nervis tertiariis furcatis.

Sphenopteris prisca Eichwald Lethaea ross. II. p. 14. Taf. IV. Fig. 2.

Oberer Amur.

Steht der *Th. Murrayana* sehr nahe und ist nur durch die Nervatur zu unterscheiden, daher wir die Art zu Thyrsopteris bringen dürfen, obwohl die Früchte noch nicht

gefunden wurden. Bei der *Th. Murrayana* sind die Tertiärnerven, d. h. die zarten Nerven, welche von dem Nerv ausgehen, der in den Lappen hinausläuft, einfach, unverästelt, wogegen sie bei der Amurpflanze gabelig getheilt sind. Sie stimmen in dieser Beziehung mit der *Sphenopteris prisca* Eichw. (aus dem unteren Jura von Kamenka, aus der Gegend der Stadt Tzoume) überein, welche in der Form und Lappenbildung des Blattes auch ganz zu *Th. Murrayana* stimmt, und daher zu derselben Gattung zu bringen ist. Von der *Dicksonia concinna* unterscheidet sich die Art durch die kürzeren, am Grunde mehr verbreiterten Blattfiedern.

Bei dem Fig. 8. dargestellten Wedelstücke, das von Glehn gesammelt wurde, ist die Nervation sehr wohl erhalten (Fig. 8. b. vergrössert). Die Fiederchen sind fast gegenständig, auswärts an Grösse allmählig abnehmend. Sie sind sitzend gegen den Grund verschmälert, jederseits mit 3 Lappen versehen, die untersten Lappen sind die grössten, daher dort die Fieder die grösste Breite hat und nach vorn ziemlich schnell sich verschmälert. Die Lappen sind stumpf. Die Secundarnerven laufen in spitzem Winkel aus, die der untersten Lappen senden ebenfalls in spitzem Winkel von dem wenig vortretenden mittleren Nerv zarte Nerven aus, welche in eine Gabel sich spalten und bis zum Rande reichen. In den oberen Lappen dagegen sind die Tertiärnerven einfach.

Mehrere Blattstücke dieser Art lagen in demselben Steinklotze mit *Dicksonia gracilis.*

Trib. Dicksoniae.

II. Dicksonia L'Herit.

Div. A. Pinnulis membranaceis vel subcoriaceis, penninerviis.

2. Dicksonia concinna Hr. Taf. XVI. Fig. 1 — 7.

D. fronde bipinnata, pinnis praelongis, membranaceis, pinnulis elongatis, anguste lanceolatis, pinnatifidis vel pinnatipartitis, lobis obliquis, obtusis, nervis tertiariis inferioribus furcatis; soris rotundatis marginalibus.

Bureja im gelben Thon und am oberen Amur.

Die Fig. 1 — 6 abgebildeten Stücke sind von der Bureja, wo die Art häufig auftritt. Auf einer Steinplatte (Fig. 1.) sind zahlreiche Wedelstücke in verschiedener Richtung durch einander liegend. Die Fiedern haben dünne, lange Spindeln, welche von einem Mittelstreifen durchzogen sind. Die Fiederchen sind dünnhäutig und stehen ziemlich dicht beisammen; sie sind alternirend, doch je zu 2 genähert, in spitzigem Winkel auslaufend und nach vorn gerichtet. Sie sind etwa 25 — 30 Mill. lang, bei circa 8 Mill. Breite; am Grunde am breitesten und nach vorn zu nur wenig und sehr allmählig sich verschmälernd.

Sie sind sitzend und gegen die Insertionsstelle hin keilförmig verschmälert; an der Seite fiederspaltig oder fiedertheilig, indem die Einschnitte öfters über die Mitte hinab-

reichen; die Lappen berühren sich fast an den Rändern und sind vorn stumpf zugerundet; jeder hat einen zarten Mittelnerv, von dem äusserst zarte Aeste ausgehen, die theilweise gabelig getheilt sind. Der Mittelnerv entspringt in sehr spitzem Winkel etwas unterhalb der Bucht, welche die beiden benachbarten Lappen bilden (Fig. 1. b. vergrössert).

Bei Fig. 2 haben wir eine starke, mit einer Mittelrippe versehene Hauptspindel, welche auf einen ansehnlichen Wedel schliesssen lässt. Die Fiedern laufen in spitzem Winkel aus, die Fiederchen sind aber grossentheils zerstört, doch lassen sie stellenweise die gabelige Theilung der Secundarnerven erkennen.

Fig. 4. und 5. sind wahrscheinlich aus der Nähe der Wedelspitze. Die schief aufsteigenden Fiederchen stehen dicht beisammen und nehmen auswärts an Länge ab.

Auch am oberen Amur wurden mehrere Wedelstücke gefunden, welche aber schlecht erhalten sind. Ein Stück aber ist sehr wichtig, da es uns mit den Früchten bekannt macht. Bei Fig. 7. (vergrössert 7. b.) haben wir mehrere, in spitzem Winkel von einer geraden Spindel auslaufende Fiederchen, welche am Grunde in gleicher Weise verschmälert sind, wie die vorigen. Sie haben dieselbe Form, nur sind sie schmäler und haben seichtere seitliche Einschnitte. In jeder Bucht sitzt ein relativ grosser Sorus. Wir haben daher an den schmalen Fiederchen zwei randständige Reihen von rundlichen Fruchthäufchen, zu welchen ein Seitennerv läuft. Es sind auf jeder Seite 4 — 7 solcher Sori. Es sind an denselben die zwei Klappen zu erkennen, welche einen derberen Rand bilden. Die Sporangien aber sind nicht zu sehen.

Die grossen, randständigen, am Ende eines Nervs sitzenden Fruchthäufchen stimmen zu Dicksonia. Da auch die sterilen Wedel in der Form der Fiedern und Fiederchen und deren Nervation mit manchen Dicksonien (so der *D. Schiedei* Schl. sp. aus Mexiko) verglichen werden können, dürfen wir unsere fossile Art der Gattung Dicksonia einreihen.

Div. B. Pinnulis coriaceis, basi plus minusve constrictis, in rachin anguste alatam latere inferiori decurrentibus, integerrimis, nervo medio debili, nervillis paucis, angulo peracuto egredientibus.

Scleropteris Saporta, Flore jurassique I. p. 364.

Die von Graf Saporta begründete Gattung Scleropteris hat 2 bis 3 mal gefiederte, steif lederartige Wedel, die Fiederchen sind am Grunde zusammengezogen und laufen etwas an der Spindel herunter, daher diese schwach geflügelt erscheint. In diesen Merkmalen stimmt eine Gruppe von Farn des Amurlandes mit Scleropteris überein. Auch die Nervation stimmt in so fern, als bei denselben die Nerven sehr zart sind, und nur wenige und steil aufsteigende Secundarnerven von einem sehr schwachen Mittelnerv ausgehen. Dieser ist aber deutlicher ausgesprochen, als bei den von Saporta dargestellten Arten, indem er sich hier in mehrere Aeste aufzulösen scheint. Doch dürfte dies kaum einen Genus-Unterschied begründen.

Saporta blieben die Früchte dieser Farn unbekannt. Glücklicher Weise erhielten wir vom Amur ein paar fertile Wedelstücke einer Art, welche zeigen, dass diese Farn zu

Dicksonia gehören, wenn wir diese Gattung in dem weiten von Hooker eingeführten Sinne gebrauchen. Wir haben, wie bei den Dicksonien, becherförmige, lederartige, rundliche Sori, welche in kleiner Zahl am Rande der Fiederchen stehen. Jedes dieser verhältnissmässig grossen und scharf ausgeprägten Fruchthäufchen steht am Ende eines seitlichen Nervs. Da die meisten Dicksonien lederartige Wedel haben, bei manchen die Fiederchen am Grunde auch verschmälert und die Seitennerven steil ansteigend und fast so stark sind, wie der Mittelnerv (so bei *Dicksonia culcita*), geben auch die sterilen Wedel wichtige Anhaltspunkte zur Vergleichung, welche die Einreihung unserer Jurafarn bei Dicksonia bestätigen. Saporta vergleicht Scleropteris mit *Adenophorus* Gaud. (*Polypodium Adenophorum* Hook.); hier stehen aber die Sori längs der Mittelrippe und sind anders gebildet.

3. Dicksonia Saportana Hr. Taf. XVII. Fig. 1. 2. Taf. XVIII. Fig. 1 — 3.

D. fronde bipinnata, pinnis oppositis, rarius alternantibus, sub angulo semirecto egredientibus, curvatis; pinnulis suboppositis, obliquis, oblongis, basi attenuatis, integerrimis, nervis subtilissimis, nervillis angulo acuto egredientibus, erectis; soris marginalibus 4 — 8.

Bureja,
im grauen Sandstein, mit *D. gracilis*.
Am oberen Amur nicht selten.

In der Form der Fiedern und Fiederchen ist die Art sehr ähnlich der *Dichopteris lanceolata* Zigno (*Sphenopteris lanceolata* Phill., *Scleropteris Phillipsii* Sap.), unterscheidet sich aber von dieser Art durch die Nervation, indem bei der *D. lanceolata* mehrere Nerven vom Grunde der Fiederchen ausgehen und spitzwärts laufen. Dasselbe ist der Fall bei der *Dichopteris laevigata* Phill. sp. (*Neuropteris*) und der *D. visianica* Zigno, welche nebst der *D. rhomboidalis* und *D. angustifolia* eine Gruppe nahe verwandter Farn bilden, welche durch diese Nervation von unseren Amur-Dicksonien, und auch von der Mehrzahl der von Saporta als Scleropteris beschriebenen Arten sich unterscheiden. Da noch keine fertilen Wedel gefunden wurden, bleibt die systematische Stellung der Dichopteris-Arten zweifelhaft. Bei der grossen habituellen Aehnlichkeit mit unseren Dicksonien gehören sie wahrscheinlich in die Gruppe der Dicksonieen.

Die Gattung *Pachypteris* Brgn. ist wahrscheinlich zu streichen, indem sie auf einer unrichtigen Auffassung der Nervation beruhen dürfte.

Taf. XVII. Fig. 2. haben wir ein Blattstück von der Bureja, welches wahrscheinlich aus der Mitte des Wedels stammt. Es hat eine ziemlich starke, von einer Längsfurche durchzogene Spindel und fast gegenständige, ziemlich lange Fiedern, die in spitzigem Winkel auslaufen und etwas bogenförmig auswärts gekrümmt sind. Die Fiederchen stehen dicht beisammen; sie sind länglich oval, am Grunde verschmälert und etwas in die Spindel hinab laufend, vorn stumpflich, ganzrandig. Die Nervatur ist verwischt und nur bei wenigen Fiederchen mit der Loupe zu verfolgen (Fig. 2. b. vergrössert). Es ist wohl ein

Mittelnerv zu unterscheiden, welcher der unteren Seite mehr genähert ist als der oberen, doch entspringen fast am Grunde desselben steilaufsteigende und weit nach vorn reichende Secundarnerven, die man leicht für selbstständige Nerven nehmen könnte, und auch die höher oben folgenden Seitennerven entspringen in sehr spitzen Winkeln und sind steil nach vorn gerichtet; diese sind einfach, während der unterste in eine Gabel getheilt ist.

Bei Fig. 1. (ebenfalls von der Bureja) sind die Fiederchen weiter von einander entfernt und etwas schmäler, und es erinnert dieses Stück noch mehr an die *Dichopteris lanceolata* Phill. spec., aber die Nervatur ist wie bei der vorigen (Fig. 1. c. vergrössert), nur dass hier, wenigstens bei Fig. 1. b., mehrere Seitennerven gabelig getheilt sind. Es sind diese Fiederchen vorn mehr zugespitzt. Auf derselben Steinplatte (welche auf der anderen Seite die *Dicksonia gracilis* enthält) sind aber Fiedern mit mehr stumpflichen Fiederchen (Fig. 1. a.). Auch die Spindeln der secundären Fiedern sind in der Mitte mit einer Längsfurche versehen.

Am oberen Amur wurden von dieser Art grosse Wedelstücke gefunden. Sie liegen in dicken Steinklötzen und sind leider so zerdrückt, dass nur wenige Fiederchen ihre Form behalten haben. Die Spindeln haben eine Dicke von 2 — 3 Mill., in der Mitte eine ziemlich tiefe Furche und im Abdruck eine Längskante. Von dieser starken Spindel laufen die Fiedern in spitzem Winkel aus, sind bei den einen Stücken gegenständig, bei anderen auf derselben Steinplatte alternirend; diese Fiedern sind sehr lang; wir haben welche von 8 Cent. Länge, die vorn abgebrochen, also noch keineswegs in ihrer ganzen Länge uns vorliegen. Es sind diese Fiedern öfters zuerst aufsteigend und dann nach unten gebogen. Diese grossen Stücke eignen sich wegen der grossentheils zerstörten Fiederchen nicht zur bildlichen Darstellung; auf Taf. XVIII. haben wir bei Fig. 2. und 3. ein paar kleinere Stücke vom Amur dargestellt, von denen Fig. 2. genau mit Taf. XVII. 2. von der Bureja übereinstimmt, während Fig. 3. etwas kleinere und dichter beisammen stehende Fiederchen hat. Daneben liegen bei Fig. 3. b. Fiederstücke der *D. acutiloba.*

Glücklicher Weise wurden am Amur ein paar fertile Wedelstücke gefunden. Wir haben bei Fig. 1. einzelne sterile Fiederchen, welche mit *D. Saportana* übereinstimmen, und weiter oben Fiederchen von derselben Grösse und Form, welche am Rande die rundlichen Sori tragen (Fig. 1. b. vergrössert). Wir haben jederseits 3 bis 4 solcher Sori. Vom Mittelnerv geht ein Nerv aus, welcher in diesen Sorus endet. Wir haben wie bei der *Dicksonia concinna* einen derberen Rand, welcher von den beiden Klappen gebildet wird. Sie bilden einen Wall um eine mittlere vertiefte Stelle, in welcher ohne Zweifel die Sporangien lagen.

4. Dicksonia longifolia Hr. Taf. XVIII. Fig. 5.

D. pinnis magnis, pinnulis suboppositis, elongatis, lanceolatis, summa basi paululo constrictis, nonnullis basi lobatis, ceteris integerrimis, nervis obsoletis.

Oberer Amur.

Es unterscheidet sich diese Art von der vorigen durch die viel längeren Blattfiederchen, welche ungleichseitig und gegen den Grund nicht verschmälert sind. Sie ähneln den Blättern von Thinfeldia, namentlich *Thinf. incisa* Sap., unterscheiden sich aber durch die Nervation.

Fig. 5. stellt nur ein Stück einer Blattfieder dar, welche sehr lang gewesen sein muss. Die Fiederchen sind fast gegenständig, 15 — 20 Mill. lang und nahe am Grunde 4 — 5 Mill. breit, nach vorn zu allmählig verschmälert, vorn stumpflich. Sie sind am Grunde am breitesten, an der oberen Seite eingezogen, auf der unteren dagegen an der Spindel herabgebogen, so dass diese schwach geflügelt erscheint. Die Blattsubstanz scheint schwach lederig gewesen zu sein, die Nervatur ist ganz verwischt; doch erkennt man an einigen Stellen einen schwachen Hauptnerv, der in spitzem Winkel ausläuft und näher dem unteren als oberen Rande nach vorn verläuft, und in sehr spitzem Winkel stark nach vorn geneigte Secundarnerven aussendet. Es stimmt daher die Art in der Nervation mit der vorigen überein und weicht von Dichopteris und Thinfeldia ab, bei welchen Gattungen mehrere Nerven vom Blattgrunde ausgehen. Die oberen Fiederchen sind alle ganzrandig, die untersten dagegen scheinen einen rundlichen seitlichen Lappen an der Basis zu haben. Ob die sehr zarten und nur an wenigen Stellen sichtbaren Secundarnerven einfach oder in eine Gabel gespalten sind, ist nicht mit Sicherheit zu erkennen.

5. Dicksonia Glehniana Hr. Taf. XVII. 4. XVIII. Fig. 6. 7.

D. fronde bipinnata, coriacea, pinnis alternis, sub angulo acuto egredientibus, angustis, pinnulis ovalibus, valde obliquis, basi angustatis, decurrentibus, apice obtusis, integerrimis, nervis subtilissimis.

Bureja und am oberen Amur.

Das Exemplar von der Bureja (Taf. XVII. Fig. 4.) zeigt uns ein Wedelstück mit der dünnen Spindel, von welcher die ziemlich langen, sehr schmalen Fiedern in spitzem Winkel auslaufen; an den dünnen, von einer Mittelfurche durchzogenen secundären Spindeln sind die sehr kleinen Fiederchen befestigt; sie haben nur eine Länge von circa 4 Mill., sind stark nach vorn gerichtet, länglich oval, vorn ganz stumpf zugerundet, am Grunde dagegen verschmälert und etwas an der Spindel herablaufend. Der Mittelnerv ist vom Grunde an verästelt, und diese Aeste sind in spitzen Winkeln entspringend, stark aufgerichtet und unverästelt (Fig. 4. b. vergrössert). Am Rande einiger Fiederchen bemerken wir runde, kleine Wärzchen, welche ohne Zweifel von den Fruchthäufchen herrühren, die randständig sind, wie bei den lebenden Dicksonien.

Ist ähnlich der *Scleropteris multipartita* Saporta aus dem unteren Portland von Bou-

logne sur mer (Flore jurass. p. 490). Die Fiederchen haben dieselbe Form und Grösse, nur sind alle ungelappt und die Fiedern entspringen in spitzem Winkel.

Vom Amur erhielt ich nur ein paar kleinere Stücke (Taf. XVIII. Fig. 6. 7.), welche aber in den steil aufsteigenden Fiedern und den zierlichen ovalen, glänzend lederartigen Fiederchen wohl zur obigen stimmen. Die Nervatur ist etwas deutlicher (Fig. 7. b. vergrössert).

6. Dicksonia gracilis Hr. Taf. XVII. Fig. 3.

D. fronde bipinnata, coriacea, pinnis alternis et suboppositis, sub angulo acuto egredientibus, ambitu linearibus, elongatis, rachi anguste alata; pinnulis minutis, lanceolatis, integerrimis, obliquis, oppositis vel alternis, apice acutiusculis, pinnarum superiorum basi confluentibus; nervis obsoletis, nervillis simplicibus.

Bureja in einem grauen Sandstein.

Steht der *Scleropteris Pomelii* Sap. (Flore jurass. I. p. 370) sehr nahe, hat dieselben langen, dicht beisammen stehenden schmalen Fiedern und kleinen lanzettlichen Fiederchen, es entspringen aber die Fiedern in spitzigerem Winkel, und sind daher mehr aufgerichtet und alle Fiederchen sind ganzrandig. Das schöne Taf. XVII. Fig. 3. dargestellte Stück stellt die Spitze eines Wedels dar und ist nach der Gegenplatte vervollständigt. Er hat eine ziemlich starke, von einer Mittelfurche durchzogene Spindel, von der die zahlreichen Fiedern in spitzem Winkel auslaufen; die unteren haben eine Länge von 5 Centim., bei einer Breite von 6 — 7 Millim. Sie stehen so dicht beisammen, dass sie sich am Rande theilweise decken. Die kleinen Fiederchen der unteren Fiedern sind am Grunde etwas zusammengezogen und decurrirend und etwas von einander entfernt. Sie sind vorn zugespitzt und alle ganzrandig. Die Nerven sind nur bei wenigen mit der Loupe heraus zu finden. Es geht ein zarter Nerv in spitzem Winkel vom Blattgrunde aus, und von ihm entspringt schon tief unten ein steil aufsteigender Seitennerv. Weiter oben folgen noch einige ebenso steil aufgerichtete zarte Secundarnerven. Sie sind unverästelt (Fig. 3. b. vergrössert). Die oberen Fiedern sind viel kürzer, die Fiederchen sind am Grunde kaum verschmälert und unter sich verbunden; sie sind kürzer als an den unteren Fiedern und mehr zugespitzt.

7. Dicksonia acutiloba Hr. Taf. XVIII. Fig. 4.

D. fronde bipinnata, coriacea, pinnis alternis, ambitu lanceolato-linearibns, rachi anguste alata, pinnulis parvulis, ovato-ellipticis, integerrimis, obliquis, apice acutis, nervis conspicuis, nervillis inferioribus furcatis.

Oberer Amur.

Der vorigen Art zwar sehr nahe stehend, doch durch die am Grunde mehr verbrei-

terten, ei-elliptischen und vorn schärfer zugespitzten Fiederchen zu unterscheiden. Auch treten die Nerven viel deutlicher hervor und die unteren Seitennerven sind gabelig getheilt.

Es liegen mehrere Wedelstücke in demselben Steinklotz. Bei Fig. 4. haben wir eine dünne Spindel, an welcher die alternirenden Fiedern so dicht beisammen stehen, dass sie am Rande über einander laufen. Sie gehen in einem halbrechten Winkel von der Spindel aus und haben eine Länge von 3 — 4 Centim. Die Fiederchen stehen sehr dicht beisammen. Sie haben eine Länge von circa 5 Mill., bei einer Breite von etwa $2\frac{1}{2}$ Mill. Sie sind unterhalb der Mitte am breitesten, dann zusammengezogen, an der unteren Seite an der Spindel herablaufend, vorn in eine feine Spitze auslaufend. Sie werden nach vorn nur wenig kleiner. Die Nervation tritt deutlich hervor. Wir haben einen in spitzem Winkel auslaufenden Mittelnerv und 3 — 4 Secundarnerven, von welchen die unteren in zwei Aeste getheilt sind. Die Nerven sind stark nach vorn gerichtet (Fig. 4. b. viermal vergrössert). Noch deutlicher sind die Nerven bei Fig. 4. c. (zweimal vergrössert); auch hier haben wir bei jedem Fiederchen auf der einen Seite meist 3, auf der anderen 4 Secundarnerven, von denen die unteren sich gabeln.

III. Pterideae.

III. Adiantites.

8. Adiantites Schmidtianus Hr. Taf. XXI. Fig. 7., vergrössert 7. b. c. S. 36.

Oberer Amur.

Auch vom oberen Amur liegen von dieser zierlichen Art nur kleine Blattstücke vor, welche mit denen von Ust-Balei übereinstimmen. Die Fiederchen sind in drei Lappen gespalten und von steil ansteigenden gabelig getheilten Nerven durchzogen.

9. Adiantites Nympharum Hr. Taf. XVII. Fig. 5.

A. fronde bipinnata, stipite stricto, erecto, pinnis suboppositis, elongatis, pinnulis dimidiatis inaequilateralibus, oppositis, basi cuneatim attenuatis, obovato-oblongis, apice obtusis, crenatis.

Bureja im weissgelben Thon.

In einem weissgelblichen Thone liegen mehrere Wedelstücke in sehr verschiedener Richtung, die in Fig. 5. in eine Ebene gebracht sind. Die Hauptspindel ist dünn und mit einer scharfen Mittelkante versehen. Die Fiedern entspringen von derselben in ziemlich spitzem Winkel, nehmen aber bald eine fast horizontale Lage an. Sie sind über 4 Centim. lang und fast gegenständig. Die Fiederchen stehen ziemlich dicht beisammen und sind gegenständig, 9 — 10 Mill. lang und erreichen oberhalb der Mitte eine Breite von 3 — 4 Mill.; sie sind gegen den Grund zu allmählig keilförmig verschmälert und an dieser ver-

schmälerten Partie ganzrandig, vorn dagegen ziemlich grob gezahnt; die Zähne sind stumpflich. Es sind die Fiederchen ungleichseitig, indem die obere Partie breiter ist als die untere, der zarte Mittelnerv sendet fast vom Grunde aus in sehr spitzen Winkeln Secundarnerven aus, von denen die der unteren (rechten) Seite steiler aufsteigen und einfach bleiben, während die der oberen länger sind und theilweise sich gabeln.

Erinnert in den ungleichseitigen Fiedern und der Nervatur an die Adiantum-Arten aus der Gruppe *pinnulis dimidiatis*, und gehört wahrscheinlich zu dieser Gattung. Am ähnlichsten ist das *Adiantum affine* Willd. (*A. Cuninghami* Hook.) aus Neuseeland. Es hat auch dicht beisammen stehende schief stehende Fiederchen, deren unterer Rand ganz und gerade, der obere aber gekerbt ist.

10. Adiantites amurensis Hr. Taf. XXI. Fig. 6. a. b., vergrössert 6. c. d.

A. fronde pinnata, pinnulis subcoriaceis, inaequilateralibus, basi cuneatis, rotundatis, apice obtuse crenatis, nervis secundariis dichotomis.

Oberer Amur.

Von der vorigen Art durch die grösseren Fiederchen, die viel breiter, mehr gerundet und viel stumpfer gezahnt sind, verschieden. Der Wedel war wahrscheinlich doppelt gefiedert, doch sind nur einfache Fiederstücke erhalten. Die Fiederchen stehen ziemlich dicht beisammen, sind etwa 10 Mill. lang und 7 Mill. breit, rundlich, am Grunde keilförmig verschmälert, vorn ganz stumpf zugerundet und mit wenigen (etwa 4) sehr stumpfen, kurzen Zähnen versehen. Sie scheinen ziemlich derb gewesen zu sein. Wie bei vielen Adiantum-Arten ist die obere Seite breiter als die untere. Die Nerven sind zart, von Grund aus verästelt, die Aeste sind steil aufsteigend und meistens gabelig getheilt (Fig. 6. c. d.).

Gehört wahrscheinlich zur Gattung *Adiantum*, und zwar zur Abtheilung des *Adiantum capillus veneris* L., welche gegenwärtig über Südeuropa, Asien und Amerika verbreitet ist. In der Form der Lappen erinnert die Art namentlich an *A. aethiopicum* L., das nicht allein in Afrika von Abyssinien bis zum Cap, sondern auch in Indien, Neuseeland, Neuholland und in Amerika von Texas und Californien bis nach Chile und den Laplata-Staaten vorkommt. Die Fiederchen scheinen aber nicht so zart und fast lederig gewesen zu sein, in welcher Beziehung die Art mehr mit dem *A. venustum* Don (vom Himalaya) und mit *A. monochlamys* Eat. (von Japan) übereinkommt.

IV. Asplenium L.

11. Asplenium (Diplazium) whitbiense Brgn. sp. Taf. XVI. Fig. 8. Taf. XX. Fig. 1. 6. Taf. XXI. Fig. 3. 4. Taf. XXII. Fig. 4. g. 9. c. S. 38.

Am oberen Amur, hier das häufigste Farnkraut. An der Bureja.

Es tritt dieser Farn im Amurlande grossentheils in denselben Formen auf, wie im Gouv. Irkutsk.

I. a. Auf Taf. XX. Fig. 6. a. haben wir die Spitze eines Wedels vom Amur; ähnlich Taf. III. Fig. 2. von Irkutsk. Die Fiederchen sind klein, etwas sichelförmig gebogen und durch stumpfe Buchten von einander getrennt, vorn zugespitzt; die Nervillen sind in einfache Gabeln gespalten. Aehnlich sind die Fiederchen bei Taf. XXII. Fig. 4. g. von der Bureja. Sie sind auch etwas sichelförmig gebogen. Die Nervillen nur schwach angedeutet und, wie es scheint, mit einfachen Gabeln.

I. b. Taf. XX. Fig. 4. 5. vom oberen Amur. Bei Fig. 5. sind die Fiederchen alternirend; die Fiederchen sind lang und schmal, nur wenig sichelförmig gekrümmt, doch ist die untere Randlinie convex, die obere etwas einwärts gebogen, die Bucht ziemlich stumpf; vom Mittelnerv gehen jederseits mehr Nervillen (etwa 7) aus, als bei der vorigen Form, sie sind sämmtlich nur in eine einfache Gabel gespalten.

Etwas kürzer und stumpfer sind die Fiederchen bei Taf. XX Fig. 4. vom Amur. Wir bemerken hier auf den Fiederchen zahlreiche rundliche Flecken, die zum Theil durch kleine Glimmerblättchen gebildet werden. Sie sind theils unregelmässig vertheilt, theils aber die ganze Oberfläche einnehmend. Sie scheinen nicht von Fruchthäufchen herzurühren. Wäre dies der Fall, müsste dieser Farn getrennt und zu Acrostichites gebracht werden.

II. *Asplenium whitbiense tenue.* Var. *a.* Hierher gehören die Taf. XXI. Fig. 3. und 4. dargestellten fertilen Wedelstücke. Bei Fig. 3. haben wir neben einer sterilen Fieder (Fig. 3. b.) zwei fertile Fiederchen (Fig. 4. b. vergrössert). Da sie von der Oberseite vorliegen, sieht man zwar die Schleierchen nicht, die linienförmigen Wülste, welche den Seitennerven ganz in derselben Weise folgen, wie bei Diplazium, lassen aber nicht zweifeln, dass sie die Sori darstellen. Sie bilden fast parallele, vom Mittelnerv in schiefer Richtung gegen den Rand laufende Leisten. Bei Fig. 4. bemerken wir solche auf allen Fiederchen. An einzelnen Stellen deuten rundliche Wärzchen die durchgedrückten Sporangien an.

Sterile Wedel dieser Form haben wir auf Taf. XVI. Fig. 8. von der Bureja und Taf. XX. Fig. 2. 3. vom oberen Amur.

Taf. XX. Fig. 2. ist sehr ähnlich dem auf Taf. III. Fig. 3. von der Kajamündung abgebildeten Farn. Wir haben schöne, lange Fiedern mit grossen, dicht beisammen stehen-Fiederchen, welche am Grunde in spitzem Winkel zusammenlaufen; die unteren Nervillen sind doppelt, die obersten einmal gabelig getheilt und treten deutlich hervor. Fig. 3. a. ist wahrscheinlich aus der Spindel des Wedels, da die Spitze sehr dünn ist. Die Fiedern sind fast gegenständig; die ziemlich breiten, kurzen Fiederchen etwas nach vorn gekrümmt, nur die untersten Nervillen sind doppelt gabelig getheilt, alle übrigen bilden eine einfache Gabel.

Bei Taf. XVI. Fig. 8. von der Bureja sind die Fiedern gegenständig; die Fiederchen

sind ziemlich breit und kurz, doch etwas gekrümmt und vorn ziemlich spitz; die unteren Nervillen doppelt, die anderen einfach gegabelt, die obersten einfach. Es ist dies eine Zwischenform zwischen II. a. und II. c.

Var. *b*. Taf. XXII. Fig. 9. c. aus dem Thal der Tapka. Zahlreiche lanzettliche, vorn zugespitzte Fiederchen mit dichotomen Nervillen liegen lose auf einem Steine, der auch auf der Rückseite solche Fiederchen zeigt.

Var. *e*. Taf. XX. Fig. 1. vom oberen Amur. Zeichnet sich durch die grossen eiförmig elliptischen, weiter aus einander stehenden Fiederchen aus. Sie sind vorn zugespitzt, am Grunde die Ränder etwas einwärts gebogen. Die oberen Nervillen sind in einfache, die unteren in doppelte Gabeln gespalten. Die Fiedern sind gegenständig und die Spindel hatte eine ziemlich tiefe Mittelfurche.

12. Asplenium argutulum Hr. Taf. XIX. Fig. 1 — 4. S. 41.

Oberer Amur.

Vom Amur haben wir viel grössere Wedelstücke erhalten, als von Ust-Balei. Auf Taf. XIX. Fig. 3. ist ein grosser, freilich zerbrochener Wedel. An der ziemlich dünnen Spindel sind in Abständen von 10 — 15 Mill. die alternirenden Fiedern befestigt. Diese sind linienförmig-lanzettlich; mehrere sind bis zu 4 Centim. Länge erhalten, dort aber abgebrochen, indem sie ohne Zweifel viel länger waren. An den unteren Fiedern sind die Fiederchen frei, am Grunde nicht verbunden, aber mit ihrer ganzen Breite angesetzt, vorn verschmälert und allmählig in eine scharfe Spitze auslaufend, die freilich bei vielen Fiederchen abgebrochen oder verdeckt ist. Sie sind gerade abstehend, nicht sichelförmig gebogen, ganzrandig, 4 Mill. breit und 8 — 9 Mill. lang. Der Mittelnerv läuft in fast rechtem Winkel aus; von demselben gehen 5 — 7 Seitennerven aus. Die unteren 1 — 2 sind zweimal gabelig gespalten, dann folgen einfache Gabeln und zu äusserst einfache Nervillen (cf. Fig. 3. b. c. vergrössert).

Fig. 4. ist wahrscheinlich aus der oberen Partie des Wedels. Die Fiedern laufen etwa in einem halbrechten Winkel aus, sind $5\frac{1}{2}$ Centim. lang, auswärts stark verschmälert, indem die äusseren Fiedern schmäler und kürzer werden. Diese sind am Grunde verbunden und scharf zugespitzt.

Fig. 2. stellt wahrscheinlich die Wedelspitze dar, mit einfachen, lanzettlichen, vorn zugespitzten Fiederchen.

Das kleine Wedelstück von Waganowo (Fig. 1., vergrössert 1. b.) gehört wahrscheinlich zur vorliegenden Art und stammt auch aus der Wedelspitze. Es hat nur kleine Fiederchen, welche jederseits nur 3 in eine einfache Gabel getheilte Nerven haben.

13. Asplenium (Diplazium) spectabile Hr. Taf. XXI. Fig. 1. 2., vergrössert 2. b.

A. speciosum, pinnis magnis, pinnulis basi contiguis, late lanceolatis, tota basi adnatis,

12 mill. latis, integerrimis, nervo medio recto, nervis secundariis dichotomis sub angulo acuto egredientibus.

Oberer Amur.

Sehr ähnlich der *Pecopteris insignis* Lindl. (Foss. Flora II. Taf. CVI.), hat dieselben grossen Fiedern und Fiederchen, allein die Secundarnerven sind mehr nach vorn gerichtet und zweimal gabelig getheilt, während sie bei der *P. insignis* nur eine einfache Gabel bilden und in weniger spitzem Winkel auslaufen, auch ist der Mittelnerv stärker. Dann sind die Fiederchen kürzer und breiter.

Bei Taf. XXI. Fig. 2. ist nur ein Theil der Blattfieder erhalten. Die gerade Spindel hat eine Mittelfurche. Die Fiederchen sind alternirend, mit ihrer ganzen Breite, die an der Basis 12 Mill. beträgt, angefügt, nach vorn nur wenig verschmälert. Sie müssen sehr lang gewesen sein, doch sind keine bis zur Spitze erhalten. Der Mittelnerv läuft fast in einem rechten Winkel aus, ist ziemlich stark und gerade; die Secundarnerven sind sehr zart, in ziemlich spitzem Winkel nach vorn gerichtet und zweimal gabelig getheilt.

Vollständiger ist Taf. XXI. Fig. 1. erhalten. Es liegen zwei Fiederstücke neben einander, welche ohne Zweifel an derselben Spindel befestigt waren. Die Fiederchen haben am Grunde eine Breite von 11 bis 12 Mill. und sind, wo sie ganz erhalten, 24 Mill. lang. Sie sind mit ihrer ganzen Breite angefügt und nur zu unterst mit einander verbunden, indem der anadrome Rand dort etwas nach oben sich biegt. Der Mittelnerv der Fiederchen ist ziemlich stark, und von ihm entspringen jederseits etwa 10 Secundarnerven, von denen die 4 — 5 unteren zweimal gabelig sich theilen, während die oberen nur in eine Gabel sich spalten. Die Nervenäste laufen bis zum Rande, der stellenweise dadurch fast etwas crenulirt wird. Die Fiederchen sind etwas nach vorn gebogen und vorn verschmälert und etwas zugespitzt. Die Oberfläche der Fiederchen ist unter der Loupe fein chagrinirt und zwischen den Nerven stellenweise leistenförmig aufgetrieben, welche Leisten wahrscheinlich von linienförmigen Soris herrühren, welche durchgedrückt sind. Deutlicher sind diese Fruchthäufchen bei einigen Fiederchen, bei welchen aber der Rand zerstört ist. Es sind schief stehende, den Secundarnerven folgende, schmal-linienförmige Wülste, welche die Sori darstellen, die ganz denselben Verlauf nehmen, wie bei *Asplenium whitbiense* (Taf. XXI. Fig. 2. d.).

14. Asplenium (Diplazium) distans Hr. Taf. XIX. Fig. 5. 6. 7.

A. fronde bi- (vel tri-?) pinnata, pinnis elongatis; pinnulis liberis vel modo infima basi unitis, lanceolatis, leniter sursum curvatis, apice subacuminatis, 4 — 5 mill. latis, 15 — 20 mill. longis, integerrimis; nervo primario tenui, nervis secundariis tenuissimis, sub angulo acuto egredientibus, dichotomis.

Pecopteris recentior Phillips. Geol. of Yorkshire p. 119. Taf. VIII. Fig. 15.?

Neuropteris recentior Lindl. Fl. Foss. I. p. 195. Taf. LXVIII.

Alethopteris recentior Schimper. Pal. végét. I. p. 566.
Pteris recentior Ettingh. Farn der Jetztw. p. 113.

Oberer Amur.

Fig. 5. eine einzelne Fieder, deren Fiederchen zwar etwas grösser sind, als bei dem von Lindley dargestellten Farn, im Uebrigen aber wohl zu demselben stimmen. Der Rand ist hier und da eingerissen, so dass die Fiederchen Aehnlichkeit mit denen der *P. denticulata* Brgn. (*ligata* Lindl.) erhalten; doch sind sie in Wirklichkeit ganzrandig.

Die Fiederchen sind mit ihrer ganzen Breite angesetzt, bis auf den Grund oder doch fast bis zum Grunde von einander getrennt, lanzettlich, vorn verschmälert und schwach zugespitzt, etwas nach vorn gekrümmt. Sie haben einen zwar sehr dünnen, doch deutlichen Mittelnerv, von dem die sehr zarten Secundarnerven in spitzigem Winkel ausgehen, die unteren sind zweimal gabelig getheilt. Sie sind nur mit der Loupe sichtbar und bei den meisten Fiederchen verwischt. Diese sehr zarten, mehr nach vorn gerichteten Secundarnerven und die längeren, schmäleren Fiederchen unterscheiden die Art vornehmlich von *Aspl. whitbiense*.

Bei einem zweiten Exemplar vom oberen Amur (Fig. 7) haben die Fiederchen genau dieselbe Grösse und Form wie bei Lindley, und sind auch etwas nach vorn gekrümmt. Die sehr zarten Secundarnerven steigen in spitzem Winkel auf und einzelne sind dichotom.

Bei einem dritten Exemplar vom oberen Amur (Fig. 6), wo Fiederstücke neben Blattfetzen der *Phoenicopsis speciosa* liegen, haben wir dieselben schmalen, aber längeren Fiederchen (sie sind 20 Mill. lang), die aber weiter von einander getrennt und am Grunde ganz frei sind.

Der schon an sich wenig passende Art-Name von Phillips wird völlig widersinnig, wenn der Farn der Gattung Asplenium eingereiht werden muss, und musste daher aufgegeben werden. Uebrigens ist es zweifelhaft, ob die Art mit der *Pecopteris recentior* Phillips übereinkomme; es ist fast unmöglich, eine Pflanze nach den sehr rohen Abbildungen von Phillips zu bestimmen.

II. Fam. Marratiaceae.

V. Taeniopteris. Brgn.

15. Taeniopteris parvula Hr. Taf. XXI. Fig. 5., vergrössert 5. b.

T. foliis minutis, 5 mill. latis, linearibus, nervo medio valido, nervis secundariis subtilissimis, angulo recto egredientibus.

Oberer Amur.

Ein kleines Blättchen, dem Basis und Spitze fehlen, das aber die Nervatur von Taeniopteris hat. Ob es nur ein foliolum eines zusammengesetzten Blattes oder aber ein

folium sei, ist nicht zu entscheiden. Es hat nur eine Breite von 5 Mill., ist parallelseitig, ganzrandig und besitzt einen deutlichen Mittelnerv, aber so zarte Secundarnerven, dass sie nur bei guter Beleuchtung mit der Loupe zu sehen sind. Sie laufen in rechtem Winkel aus und in gerader Richtung zum Rande. Sie scheinen einfach zu sein und stehen sehr dicht beisammen.

II. Ord. Calamariae.

Fam. Equisetaceae.

I. Equisetum L.

16. Equisetum Burejense Hr. Taf. XXII. Fig. 5 — 7.

E. rhizomate tuberculifero, costato, tuberculis verticillatis, ovalibus, costatis, moniliformi-conjunctis.

Bureja im grauen Sandstein.

Das Rhizom ist dünn, kurz gegliedert, von zwei starken Längsrippen durchzogen. Die Knollen sind stellenweise wirtelförmig um die Knoten gestellt (Taf. XXII. Fig. 5.). Sie sind 10 — 12 Mill. lang und in der Mitte 7 — 8 Mill. breit, gegen beide Enden gleichmässig verschmälert; sie sind von zwei breiten, tiefen Furchen und Rippen durchzogen. Es sind 2 oder 3 solcher Knollen aneinandergereiht.

Dass diese Knollen einem Equisetum angehören unterliegt wohl keinem Zweifel, leider fehlen aber an dieser Stelle die Stengel, daher diese Art noch nicht genauer charakterisirt werden kann.

Vielleicht gehört dazu ein Stengelrest vom Amur (Taf. XXI. Fig. 2. b.), der neben dem Blatte des *Asplenium spectabile* liegt. Er hat eine Breite von 8 Mill. und eine 7 Mill. lange Scheide, die aus 8 verbundenen Blättchen besteht, die oben, wo sie in die Zähne übergehen würden, abgebrochen sind.

Die Art ist ähnlich dem *E. Burchardti* Dunk. sp. aus dem Wealden, hat aber weniger kugelige und gerippte Knollen. Sehr ähnlich sind auch die Knollen der *Physagenia Parlatorii* Heer, Flora tertiaria Helvetiae I. Taf. XLII. Fig. 2 — 17., welche Schimper zu Equisetum gestellt hat.

17. Equisetum spec. Taf. XXII. Fig. 8.

In einem weissen Thon von Nowo Michailowskaja (Amur).

Es hat der Knollen eine Länge von 2 Cent. und eine Breite von 1 Cent.; ist oval und von 2 Rippen durchzogen; er ist an einem 7 Mill. breiten, undeutlich gestreiften Rhizom befestigt (Taf. XXII. Fig. 8.). An derselben Stelle kommen noch zahlreiche Rhizom-Reste vor. Sie sind dünn, von Längsfurchen durchzogen und verästelt.

Es ist der Knollen grösser als bei voriger Art, gehört aber doch vielleicht zur selben Art, für eine sichere Bestimmung ist aber das Material zu mangelhaft. Diese Knollen und Rhizomäste sind leider die einzigen einigermaassen bestimmbaren Pflanzenreste, welche in Nowo Michailowskaja am unteren Amur gefunden wurden, und es bleibt noch zweifelhaft, ob diese Ablagerung zum Jura oder zum Tertiär gehöre. Es kommen auch in miocenen Ablagerungen Equiseten mit ähnlichen Wurzelknollen vor.

II. Classe. Phanerogamae.

I. Gymnospermae.

I. Cycadaceae.

I. Cycadites Brongn.

18. Cycadites gramineus Hr. Taf. XXIII. Fig. 1. b. XXVI. Fig. 4.

C. foliolis angustis, $3\frac{1}{2}$ — 4 mill. latis, 5 centim. et ultra longis, planis, apice acuminatis, nervo medio tenui.

Heer, Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Taf. VIII. Fig. 7. 8.

Oberer Amur und Bureja.

Es sind linienförmige, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Mill. breite und wenigstens 5 Centim. lange Blättchen. Sie sind flach, lederartig, mit einem zwar deutlichen, doch ziemlich dünnen Mittelnerv. Taf. XXVI. Fig. 4. haben wir zwei solcher Blattstücke vom Amur, die 4 Mill. Breite haben. Sie sind steif lederartig und an beiden Enden abgebrochen. Von der Bureja sind mir auch nur Bruchstücke solcher Blätter zugekommen (Taf. XXIII. Fig. 1. b.). Es kann daher die Bestimmung dieser Art nicht völlig gesichert werden. Es wird dies erst der Fall sein, wenn einmal Blättchen gefunden werden, die noch an der Spindel befestigt sind.

So weit die Blättchen erhalten sind, stimmen sie zu *Cycadites confertus* Morris, Oldham von Bindabun in Indien (cf. Palaeontologia indica Taf .VIII. Fig. 2.), zu welchem wohl mit Recht Dr. Feistmantel den *C. Rajmahalensis* Oldh. zieht.

Der *Cycadites zamioides* Leck. (Quart. Journ. XX. p. 77.) hat kürzere, am Grunde mehr zusammengezogene Fiedern mit stärkerer Mittelrippe.

II. Anomozamites Schimp.

Es hat Schimper die Cycadeen mit fiederschnittigen Blättern, deren Lappen sehr ungleich breit und von zahlreichen, in rechtem Winkel auslaufenden und parallelen Nerven durchzogen sind, unter dem Namen Anomozamites vereinigt. Es schliesst sich diese Gattung nahe an Nilssonia und Pterophyllum (nämlich die Gruppe *Pterozamites* Schimp.) an.

19. Anomozamites Schmidtii Hr. Taf. XXIII. Fig. 2. 3. XXIV. Fig. 4 — 7.

A. foliis elongato-oblongis, pedalibus, basin versus sensim angustatis, pinnatisectis,

segmentis confertis, patentissimis, planis, inaequalibus, latitudine brevioribus vel paulo longioribus, apice oblique rotundato-truncatis, angulo anteriore subrecto, obtuso; nervis simplicibus, subtilibus, numerosis, parallelis.

Am oberen Amur und an der Bureja.

Zeichnet sich durch die breiten und dabei sehr kurzen Blattlappen sehr aus. Die Blätter sind viel grösser als bei *A. inconstans* Goepp. sp., *A. Lindleyanus* Schimp. und *A. Schaumburgensis* Dunk. sp., und in dieser Beziehung kommt sie mehr mit dem *A. Braunsii* Schk. sp. und *A. princeps* Oldh. überein, von welchen sie aber durch die viel kürzeren Blattsegmente sich leicht unterscheiden lässt. Von dem *Pterophyllum Blasii* Schk. aus dem Raet von Seinstedt und dem *Pl. comptum* Lindl. aus dem Oolith von Gristhorpe unterscheidet sie sich durch die viel kürzeren und relativ breiteren Blattsegmente und die zahlreicheren, dichter stehenden und zarteren Nerven. Aehnelt in Form und Grösse des Blattes auch der *Nilssonia polymorpha* Schenk, um so mehr, da bei ein Paar Fiedersegmenten (Taf. XXIII. Fig. 2.) einzelne Nerven stärker hervortreten. Bei allen übrigen Blättern aber, und gerade bei denen die Nerven am besten erhalten sind (Taf. XXIII. Fig. 3. Taf. XXIV. Fig. 4 — 7.), sind dieselben durchweg von gleicher Stärke. Uebrigens hat man den Nilssonien unrichtiger Weise ungleich starke Nerven zugeschrieben; es sind auch bei diesen alle Nerven gleich stark, aber zwischen je 2 Nerven ist das Blattgewebe zu einer Rippe aufgetrieben, so dass auf der Blattfläche feine parallele Rippen mit den Nerven alterniren. Diese eigenthümliche Bildung, auf welche Dr. Nathorst zuerst aufmerksam gemacht hat, tritt bei den prachtvollen Blättern, welche Prof. Nordenskiöld in Palsjö in Schonen gesammelt hat, sehr deutlich hervor. Dieselbe fehlt aber den Blättern vom Amur und der Bureja, daher sie nicht zu Nilssonia gehören, welche Gattung wir wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit Anomozamites und Pterophyllum zu den Cycadeen bringen, und die runden Wärzchen, welche Schenk für Fruchthäufchen nahm, von Pilzen herleiten, da sehr ähnliche Pilzbildungen auch bei Podozamites vorkommen.

Am besten erhalten sind die Blätter von der oberen Bureja. Taf. XXIII. Fig. 2. liegen mehrere Blattstücke auf einer weissgelben Thonplatte. Das Blatt hat in der Mitte eine Breite von 4 Centim., wird aber gegen den Grund allmählig schmäler. Es ist bis auf die Mittelrippe in breite Lappen gespalten, welche am Grunde in ziemlich spitzen Winkeln zusammenlaufen. Sie haben eine Breite von 12 — 15 Mill. und eine Länge von 11 — 20 Mill.; die Rückenlinie bildet einen starken Bogen, während die obere kürzer und etwas convex ist, die Ecke ist ziemlich stumpf abgerundet. Die zahlreichen, im rechten Winkel auslaufenden, parallelen Nerven stehen dicht beisammen; sie bleiben einfach, von den oberen reichen 2 — 3 nicht bis zur Blattspitze. Bei dem grossen Blatte Fig. 2. a. haben wir einzelne deutlicher vortretende Nerven, während bei Fig. 2. b. c. alle Nerven gleich stark sind. Dasselbe ist der Fall bei Fig. 3., hier sind bei jedem Segment 30 sehr deutliche

Nerven zu zählen, die alle gleich stark und $1/2$ Mill. von einander entfernt sind. Die Blattfläche ist glatt.

Etwas abweichend sind die Blattstücke vom Amur, wo die Art häufig zu sein scheint. Taf. XXIV. Fig. 5. haben wir auffallend kurze, breite Segmente. Sie haben eine Breite von 22 — 35 Mill., bei einer Länge von 15 — 18 Mill.; die Rückenlinie ist sehr stark gebogen, so dass sie eine Strecke weit fast mit der Mittelrippe parallel läuft, der vordere Rand ist viel kürzer und diese Kurzseite ist convex. Die Vorderecke ist fast rechtwinkelig, übrigens etwas stumpflich. Die Nerven sind sehr deutlich, alle gleich stark, dicht beisammen stehend (circa 35), am Ende etwas gegen vorn gekrümmt; die obersten 3 — 4 erreichen die Ecke nicht. Die Zwischenräume zwischen den Nerven sind flach, glatt, am Grunde indessen bei der Rippe hier und da mit einem punktförmigen sehr kleinen Wärzchen versehen, doch ohne Zwischennerv. Die Segmente der linken Seite sind viel breiter als die der rechten. Ganz ähnlich sind Taf. XXIV. Fig. 4. und 7. Fig. 7. stellt die Basis des Blattes dar. Das erste Blattsegment ist klein, die folgenden nehmen aber schnell an Grösse zu. Bei Fig. 4 sind die Blattsegmente fast gegenständig und haben 35 — 36 deutliche parallele Nerven.

Bei Fig. 6. haben wir mehrere Blattstücke, und neben denselben liegt der Durchschnitt einer Fruchtschuppe, die ohne Zweifel von einer Cycadee herrührt und so die Cycadeen-Natur von Anomozamites bestätiget. Sie hat einen Stiel von 15 Mill. Länge und 2 Mill. Dicke; er ist fein gestreift. Oben breitet er sich in einen Schild aus, von welchem der Längsschnitt vorliegt. Wir sehen daraus, dass der Schild eine Breite von 23 Mill. hatte, in der Mitte etwas vertieft und an den Seiten schwach gewölbt war. Näher lässt sich freilich die Form des Schildes nicht bestimmen. Ohne Zweifel trug er auf der unteren Seite 2 Samen, die indessen nicht erhalten sind. Vielleicht gehört jedoch der Fig. 7. b. abgebildete Same hierher. Er liegt auf der Rückseite derselben Steinplatte, welche das Blatt Fig. 7. enthält. Er ist sehr kurz eiförmig (11 Mill. lang und 10 Mill. breit), und scheint glatt gewesen zu sein. Es ist dieser Same freilich für die grosse Zapfenschuppe zu klein, war aber vielleicht noch nicht ausgewachsen.

20. Anomozamites acutilobus Hr. Taf. XXIII. Fig. 1. a. XXIV. Fig. 1 — 3. XXV. Fig. 9. XXVIII. Fig. 3. b.

A. foliis elongato-oblongis, pedalibus, pinnatisectis, segmentis patentissimis, planis, valde inaequalibus, latitudine brevioribus vel paulo longioribus, latere catadromo praelongo, valde convexo, latere anadromo multo breviori, recto vel concavo, angulo anteriore acuto, saepius producto, nervis simplicibus, subtilibus, numerosis, parallelis.

Am oberen Amur und an der Bureja.

Der vorigen Art nahe verwandt, die Blattsegmente sind aber in ihrer Grösse noch ungleicher und die vordere Ecke ist zugespitzt, die von dort zur Mittelrippe laufende

Gränzlinie nicht convex, sondern einwärts geschwungen concav oder eine gerade Linie beschreibend.

Bei Taf. XXIII. Fig. 1. haben wir ein Blattstück von der Bureja. Das am besten erhaltene Segment hat eine Länge von 25 Mill., bei einer Breite von 15 Mill. Es ist nach vorn gebogen und hat eine sehr stark convexe Langseite und eine einwärts geschwungene, etwas concave Kurzseite, die Vorderecke ist in eine Spitze ausgezogen. Die folgenden Segmente sind viel breiter, aber grossentheils zerstört. Die Nervation ist wie bei voriger Art. Ganz ähnliche Blattstücke kamen mir vom oberen Amur zu, die aber auch stark zerfetzt sind. Taf. XXIV Fig. 1. muss ein grosses Blatt gewesen sein. Ein Blattlappen hat eine Breite von 5, der gegenüber liegende von $5\frac{1}{2}$ Centim., bei $2\frac{1}{2}$ Centim. Länge. Die Buchten sind scharf geschnitten, die Langseite der Lappen ist stark convex, die Kurzseite schwach concav, die Ecke scharf vortretend. Bei Taf. XXIV. Fig. 3. sind die Blattsegmente auch sehr gross, aber länger, doch grossentheils zerstört. Auch die grossen, breiten Blattsegmente von Taf. XXVII. Fig. 3. b., deren Nervation sehr schön erhalten ist, gehören wahrscheinlich zu der vorliegenden Art. Ebenso Tafel XXV. Fig. 9, wo eine ganze Zahl von Blattsegmenten durch einander liegen. Sie haben die spitzigen Vorderecken des *A. acutilobus.*

21. Anomozamites angulatus Hr. Taf. XXV. Fig. 1.

A. foliis elongatis, pinnatisectis, segmentis patentissimis, planis, subaequalibus, latitudine longioribus, subquadrangularibus, lateribus parallelis, apice subtruncatis, angulo anteriore recto.

Oberer Amur im Sandstein.

Fig. 1. stellt die Spitze des ohne Zweifel langen Blattes dar. Die Mittelrippe ist verhältnissmässig dünn, die Blatteinschnitte reichen bis zu derselben hinab. Die Blattsegmente sind fast gleich breit, die meisten sind 15 Mill. breit, nur eines erreicht eine Breite von 19 Mill. Die Seiten laufen bis weit nach vorn parallel und gerade; vorn sind die Segmente fast gerade abgestutzt, es ist die Gränzlinie nur wenig gebogen, die Vorderecke ist fast rechtwinkelig, während die hintere etwas abgerundet ist. Die meisten Segmente haben eine Länge von 25 — 28 Mill., nur die vordersten werden beträchtlich kürzer und schmäler und sind vorn mehr gerundet. Das Blatt ist abgestutzt fiederschnittig Die Nerven sind grossentheils verwischt, doch sieht man stellenweise parallele, gleich starke und ziemlich dicht beisammen stehende einfache Längsnerven, welche im rechten Winkel von der Rippe auslaufen.

Unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten vornehmlich durch die längeren, fast gleich breiten, parallelseitigen Blattlappen. In dieser Beziehung nähert sich unsere Art dem *Pterophyllum comptum* Lindl., welches aber noch längere und schmälere Blattsegmente und viel stärkere, weiter aus einander stehende Nerven hat. Am nächsten dürfte

sie dem *A. princeps* Oldh. sp. stehen, von dem sie sich durch die kürzeren Blattsegmente unterscheidet.

III. Pterophyllum Brgn.

22. Pterophyllum Helmersenianum Hr. Taf. XXV. Fig. 2 — 6. Taf. XXIX. Fig. 1. d.

Pt. foliis parvulis, elongato-lanceolatis, pinnatisectis, segmentis patentibus, rectis, sinu acuto sejunctis, subaequalibus, latitudine longioribus, ovatis vel ovato-oblongis, apice obtusis; nervis parallelis, compluribus.

Oberer Amur, ziemlich häufig.

Ist durch die viel kleineren Blätter mit unter sich fast gleichbreiten Fiederchen, deren beide Seiten in der Länge nicht oder wenig differiren, von den beiden vorigen Arten zu unterscheiden. Steht dem *Pt. Münsteri* Pr. sp. (*Zamites* in Sternberg's Vorwelt II. p. 199. Taf. XLIII. Fig. 1 — 3.) sehr nahe, hat aber kürzere, stumpfere, nicht nach vorn gebogene Fiederchen. Auch ist das Blatt am Grunde weniger verschmälert.

Das Blatt hatte wahrscheinlich eine Länge von etwa 11 — 12 Centim. Es hat eine ziemlich dünne Mittelrippe und ist bis auf diese hinab in fast gleich breite Lappen gespalten. Sie haben eine Breite von 6 — 10 Mill. und 7 — 14 Mill. Länge. Bei Fig. 2. haben wir die Basis des Blattes mit Anfangs kleineren Segmenten, die allmählig grösser werden. Aehnlich ist Fig. 3., wo ein Blattstück mit etwas breiteren Segmenten neben einem mit kleineren liegt und wohl aus einer vorderen Partie des Blattes herrührt. Von den beiden Blattseiten ist wohl die catadrome meist etwas länger als die anadrome und etwas mehr convex, doch ist der Unterschied nicht bedeutend oder verschwindet auch ganz, daher die Lappen nicht oder doch sehr wenig nach vorn gebogen erscheinen. Die Spitze ist ziemlich stumpf. Die Nerven laufen parallel, stehen dicht beisammen und sind durchgehends einfach. Die Zahl derselben ist auffallend variabel, bei Fig. 2. sind 11 — 12, bei den kleineren Blattlappen von Fig. 3. nur 10 — 12, während bei den breiten 30, bei Fig. 6. sind deren 14 — 20. Beachtenswerth ist, dass die Blattsegmente zuweilen an der Basis von der Spindel sich trennen (Fig. 3. und 6.) und abfallen (Fig. 2.).

Etwas abweichend ist Fig. 5., indem hier die Segmente etwas grösser und durch stärkere Buchten von einander getrennt sind, auch treten die Nerven stärker hervor. Auffallender Weise haben wir bei dem auf der linken Seite liegenden Blattstücke in jedem Segment 15, bei dem anderen rechten dagegen nur 8 Längsnerven. Es bildet dieses Stück vielleicht eine besondere Art, worüber aber erst vollständigere Blätter entscheiden können.

23. Pterophyllum lancilobum Hr. Taf. XXV. Fig. 7 — 8.

Pt. foliis pinnatisectis, segmentis obliquis, lanceolatis, apicem versus angustatis, acuminatis.

Oberer Amur.

Ist durch die längeren, schmäleren, vorn in eine Spitze auslaufenden Blattsegmente leicht von der vorigen Art zu unterscheiden. Fig. 7. und 8. sind aus der Blattspitze. Die Blattsegmente sind bei Fig. 8. stark nach vorn gerichtet und laufen in sehr spitzen Winkeln zusammen; sie sind 3 Centim. lang, und am Grunde 1 Cent. breit, nach vorn allmählig gleichmässig verschmälert und in eine Spitze auslaufend. Sie sind von circa 12 parallelen, zarten Längsnerven durchzogen, welche in spitzem Winkel von der Mittelrippe auslaufen. Auch die letzten Segmente haben noch eine Länge von 23 Mill., daher das Blatt vorn nicht stark verschmälert ist.

Es hat das Blatt einige Aehnlichkeit mit *Nilssonia acuminata* Schenk (Gränzschichten Taf. XXXII. Fig. 1 — 7.), die Blattlappen sind aber weniger nach vorn gekrümmt, die Buchten spitzwinkeliger und die Nervation ist wie bei Pterophyllum.

24. Pterophyllum Sensinovianum Hr. Taf. XXIV. Fig. 8.

Pt. foliis pinnatisectis, segmentis patentissimis, aequalibus, lineari-oblongis, apice obtusis, nervis obsoletis 6.

Oberer Amur.

Zeichnet sich durch die in rechtem Winkel abstehenden gleich breiten, parallelseitigen und vorn stumpf zugerundeten Blattsegmente aus. Steht dem *Pt. comptum* Phill. sp. Lindl. (Foss. Flora I. p. 187. Taf. LXVI.) am nächsten, hat aber weniger und zartere Nerven. Durch dieselben Merkmale unterscheidet es sich auch von *Pt. Münsteri* Pr. sp., und *Pt. crassinerve* Goepp. In der Form und Grösse der Fiedern ist es sehr ähnlich dem indischen *Pt. Rajmahalense* Oldh., das aber in jeder Fieder 17 — 20 Nerven hat.

Es wurde nur das Fig. 10. abgebildete Stück gefunden. Die Blattsegmente laufen in rechtem Winkel von der starken Mittelrippe aus. Sie haben eine Länge von 26 Mill. und am Grunde eine Breite von 6 — 7 Mill., sind bis ziemlich weit hinaus fast parallelseitig und vorn stumpf zugerundet; die beiden Blattseiten sind von derselben Länge. Am Grunde sind die Segmente sich sehr genähert und durch eine spitzwinkelige, sehr schmale Bucht von einander getrennt. Die Nerven sind sehr undeutlich, doch sind 6 zu zählen, die parallel nach vorn laufen.

Die Art habe ich Herrn Sensinow gewidmet, welcher Middendorff zuerst auf die Lagerstätte fossiler Fische an der Turga aufmerksam gemacht und ihm die *Lycoptera Middendorffii* Müll. mitgetheilt hat.

IV. Ctenis Lindl.

25. Ctenis orientalis Hr. Taf. XXII. Fig. 2.

Ct. foliis pinnatisectis, segmentis oppositis, basi decurrentibus, angulo acuto confluentibus, obliquis, oblongis.

Bureja.

Es wurde nur ein stark zerfetztes Blattstück gefunden, welches aber in den herablaufenden und unter spitzem Winkel sich verbindenden Blattsegmenten an die *Ctenis falcata* Lindl. (*Pterophyllum falcatum* Schimp. Pal. vég. I. 137.) erinnert und dieser Art nahe zu stehen scheint.

Die Blattsegmente stehen schief nach oben gerichtet, sie haben am Grunde eine Breite von Einem Centim. und sind an der unteren Seite stark decurrirend. Nur bei einem ist die stumpflichte Spitze erhalten; es ist in der Mitte gedreht. Die Blattfläche ist eigenthümlich runzelig, und dadurch wird die Nervatur verwirrt. Es scheinen indessen einzelne Nerven verästelt zu sein. Sie laufen in spitzem Winkel von der Mittelrippe aus.

V. Podozamites Fr. Braun. Schimp.

26. Podozamites lanceolatus Lindl. sp. Taf. XXIII. Fig. 1. c. 4. a. b. c. Taf. XXVI. Fig. 2 — 10. Taf. XXVII. Fig. 1 — 8.

P. foliolis remotis, deciduis, integerrimis, basi in pedicellum brevem angustatis, lanceolatis, apice acuminatis, vel lineari-oblongis apice obtusis, nervis 14 — 30, plerumque 20 — 25, supra basin dichotomis, caeterum simplicibus, apicem versus convergentibus.

Zamia lanceolata Lindl. und Hutton. Foss. Fl. III. Taf. CXCIV.

Podozamites lanceolatus, *P. distans* und *P. Eichwaldi* Schimper. Pal. végét. II. p. 159. 160.

Zamites lanceolatus Eichw. Leth. ross. II. p. 40. Taf. III. Fig. 1.

Zamites distans Presl in Sternb. Fl. der Vorw. II. p. 196. Taf. XLI. Fig. 1. Ettingshausen, Abhandl. der geol. Reichsanstalt I. p. 8. Taf. I. 3.

Zamites distans Schenk. Fl. der Gränzsch. p. 159. Taf. XXXV. Fig. 10. XXXVI. XXXVII. 1.

Zamites Haueri Ettingsh. l. c. p. 8. Taf. II. 5.

Am oberen Amur häufig; auch an der Bureja.

Selten sind die Fiedern noch an der Blattspindel befestigt, doch sehen wir solche folia pinnata Taf. XXVII. Fig. 1. 3. und 8.

Die Spindel ist ziemlich dünn, gestreift und die Fiedern stehen ziemlich weit aus einander. Sehr häufig sind die abgefallenen, vereinzelten Fiedern. Diese zeigen in ihrer Form und Grösse eine sehr grosse Variabilität, was zur Aufstellung von mehreren Arten Veranlassung gab. Wenn wir nur die extremen Formen ins Auge fassen, scheinen wenigstens drei derselben, die man als *P. lanceolatus*, *Eichwaldi* und *distans* bezeichnet hat, in der That begründet zu sein, welche Ansicht ich längere Zeit getheilt habe. Die vielen Blätter, die mir vom Amur zukamen, haben mich aber überzeugt, dass eine solche Trennung nicht durchführbar ist, da zahlreiche Uebergänge die Unterschiede gänzlich ver-

wischen. Das von Lindley abgebildete Blatt des *P. lanceolatus* hat in eine schmale, lange Spitze auslaufende Fiedern; dieselbe typische Form habe ich in meinen Beiträgen zur fossilen Flora Spitzbergens (Taf. VII. Fig. 4. und 5.) abgebildet, und dieselbe begegnet uns auch an der Kaja (Taf. I. Fig. 3. a.) und am Amur (Taf. XXVI. Fig. 10.). Vergleichen wir damit die *P. Eichwaldi* in den auf Taf. VIII. Fig. 1 — 4. der Spitzberger Flora und auf Taf. XXVI. Fig. 2 — 7. und Taf. XXVII. 1. der vorliegenden Arbeit dargestellten Blättern, so werden wir leicht fassbare Unterschiede finden. Während beim *P. lanceolatus* die Blattfidern nach vorn sich allmählig verschmälern und in eine lange Spitze auslaufen, sind beim *P. Eichwaldi* die Seiten ein Stück weit parallel und vorn stumpf zugerundet, wodurch die Fieder ein anderes Aussehen bekommt. Schon bei dem von Eichwald dargestellten Blatte sind indessen die obersten Fiedern aussen mehr verschmälert, als die unteren, noch mehr ist dies bei Taf. XXVI. Fig. 4. und 8. a. der Fall, welche den Uebergang von *P. lanceolatus* zu *Eichwaldi* bilden, so dass wir im Zweifel sind, welcher der beiden Arten wir sie zutheilen sollen. Wir sind daher genöthigt diese beiden Arten zu vereinigen.

Nur schwer konnte ich mich entschliessen, den *P. distans* Pr. mit dem *P. lanceolatus* zu vereinigen, da diese Art der raetischen Formation angehört. Ich habe mir grosse Mühe gegeben, Unterschiede zu finden, und nicht nur die Abbildungen von Sternberg, Schenk und Dunker verglichen, sondern auch Blattabdrücke aus Franken und aus Palsjö untersucht, war aber nicht im Stande, irgend ein fassbares Merkmal zu finden, durch welches diese raetischen Blätter von denen des Braun-Jura getrennt werden können. Sie zeigen fast genau dieselben Formunterschiede, wie die Blätter des Amur und Spitzbergens. Das von Schenk Taf. XXXVII. Fig. 1. abgebildete Blatt hat ganz die in eine lange schmale Spitze ausgezogenen Blattfiedern des *P. lanceolatus* Lindl., und wir sehen uns in der Beschreibung von Schenk vergebens nach einem entscheidenden Merkmale um; wogegen Taf. XXXVI. Fig. 1. 2. die fast parallelseitigen und vorn stumpfen Fiedern des *P. Eichwaldi* Schimp. haben. Taf. XXXV. 5. ist eine Uebergangsform, und ebenso das schon von Presl in Sternberg's Vorwelt abgebildete Blatt; noch deutlichere Uebergangsformen habe ich aus Franken vor mir, welche ganz zu denen des Amur stimmen. Taf. XXXVI. Fig. 4. von Schenk ist eine schmalblättrige Fiederform, ganz übereinstimmend mit Taf. XXVII. Fig. 8. des Amur. Diese schmalblättrige Form ist im Raet von Palsjö am häufigsten. In der Form und den Grössenverhältnissen der Fiedern ist daher kein Unterschied zwischen den raetischen und Braun-Jura-Blättern vorhanden. Längere Zeit glaubte ich, einen solchen in der Zahl der Nerven gefunden zu haben. In den von Schenk gegebenen Abbildungen zeigen die schmalblättrigen Formen 9 — 11 Nerven, die breiten Fiedern Taf. XXXVI. Fig. 1. und 2. aber 13 — 16. Bei den meisten Blättern von Spitzbergen und auch den meisten vom Amur haben wir 20 — 25, und daher dichter stehende Nerven. Das Mittel von 10 Fiedern giebt auf eine Breite von 13 Mill. 23 Nerven. Eine Vergleichung der Blätter von Franken und Palsjö hat mich aber überzeugt, dass auch hier Fiedern mit zahlreicheren Nerven vorkommen; ein Blatt von Bayreuth von 14 Mill. Breite

hat 22 Nerven, ein anderes von 18 Mill. Breite aber 20; ganz schmale (nur 6 Mill. breite) Blattfiedern von Palsjö haben 16 sehr scharf ausgesprochene Nerven; andererseits sind mir vom Amur Fiedern von 12 Mill. Breite zugekommen, welche nur 14 Nerven haben (cf. Taf. XXVII. Fig. 3.), und das Mittel von 6 Fiedern giebt bei 14 Mill. mittlerer Breite 16 Nerven. Es lässt uns daher auch dieser, von der Zahl der Längsnerven hergenommene Unterschied im Stich. Dass sie im Nervenverlauf übereinstimmen, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Bei allen diesen Blattformen, haben wir am stielartig verschmälerten Blattgrunde nur 5 — 6 Nerven, welche sich da, wo das Blatt sich verbreitert, gabeln, und zwar die näher dem Rande stehenden mehr als die in der Mitte (vergl. Taf. XXVI. 4. b. vergrössert); wie das Blatt seine volle Breite erreicht hat, findet keine weitere Theilung der Nerven mehr statt. Sie laufen unter sich parallel und biegen oben in die Spitze ein.

Da der *Podozamites Eichwaldi* Schimp. und *P. distans* Pr. sp. uns weder in der Form noch Nervation der Blätter constante unterscheidende Merkmale an die Hand geben, müssen wir uns entschliessen, sie mit dem *P. lanceolatus* Lindl. sp. zu vereinigen. Doch haben wir die auffallend verschiedenen Formen, in welchen diese Art auftritt, aus einander zu halten. Wir können folgende unterscheiden:

a. *Podozamites lanceolatus genuinus*; mit vorn in eine lange schmale Spitze auslaufenden Blattfiedern. Taf. XXVI. Fig. 10.

Podoz. lanceolatus Lindl. sp. III. Taf. CXCIV. Schimper, Pal. végét. II. 159. Heer, Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens Taf. VII. Fig. 1 — 5.

Zamites distans longifolius Schenk l. e. Taf. XXXVII. 1.

Diese Form ist am Amur selten. Taf. XXVI. 10. hat eine grösste Breite von 7 Mill. und läuft ganz allmählig in eine schmale Spitze aus. Es hat genau die Grösse und Form des von Lindley dargestellten Blattes. Dasselbe gilt von dem stark gekrümmten Blatte von der Kaja Taf. I. Fig. 3.

b. *Podozamites lanceolatus intermedius*; Blattfieder vorn allmählig zugespitzt, aber nicht in eine lange Spitze ausgezogen. Taf. XXVI. Fig. 8. a. Fig. 4. Taf. XXII. 1. c. 4. d.

Zamites distans Presl in Sternb. l. c. Taf. XLI. 1. Schenk l. c. Taf. XXXVI. 5.

Bei Taf. XXVI. 4. haben wir 2 Fiedern, welche 18 — 22 Nerven haben; die eine ist in einen kurzen Blattstiel verschmälert, lanzettförmig und nach vorn allmählig verschmälert, doch nicht in eine Spitze ausgezogen. Grösser sind die Fig. 8. a. abgebildeten Fiedern; sie haben eine Breite von 14 Mill. und sind vorn in eine scharfe Spitze verschmälert. Sie haben 16 — 20 Längsnerven. Es sind diese Blätter vom oberen Amur, aber auch an der Bureja kommt dieselbe Form vor (Taf. XXII. Fig. 1. c. und 4. d.). Es sind schmale, lange Fiederblätter mit 16 — 17 Nerven, die nach vorn allmählig verschmälert, doch in keine scharfe Spitze auslaufen.

c. *Podozamites lanceolatus Eichwaldi*; mit fast parallelseitigen und vorn stumpfen Fiedern, welche von 20 — 25 Nerven durchzogen sind. Taf. XXIII. Fig. 4. Taf. XXVI. Fig. 2. 3. 9. Taf. XXVII. Fig. 1.

Zamites lanceolatus Eichw. Leth. ross. II. Taf. III. 1.

Podozamites Eichwaldi Schimp. Pal. vég. II. 160. Heer, Beiträge zur foss. Flora von Spitzbergen Taf. VII. Fig. 7. e. VIII. 2.

Es ist dies die häufigste Form am Amur und der Bureja. Taf. XXVII. 1. haben wir ein gefiedertes Blatt, dessen Fiedern sehr wohl zu den in meinen Beiträgen zur Flora Spitzbergens Taf. VIII. Fig. 2. vom Cap Boheman abgebildeten Blättern stimmen. Die Blattspindel ist ziemlich dünn, die Fiedern sind alternirend und in spitzem Winkel auslaufend, in einen kurzen Stiel verschmälert, eine Breite von 9 Mill. erreichend, ein Stück weit parallelseitig, dann vorn ganz stumpf zugerundet. Die Nerven sind zu 19 — 21 sehr dicht beisammen stehend und parallel. Ganz damit stimmend ist das Taf. XXIII. Fig. 4. von der Bureja abgebildete Blatt mit 21 Nerven; auch Fig. 1. c.

d. *Podozamites lanceolatus latifolius*; mit grösseren, länglich-ovalen, vorn stumpfen Fiedern, mit 20 — 28 Nerven. Taf. XXVI. Fig. 5. 6. 8. b. c.

Zamites distans latifolius Schenk. Taf. XXXVI. Fig. 10. Dunker, Palaeontograph. I. Taf. XV. Fig. 1. p. 125.

Am oberen Amur nicht selten.

Taf. XXVI. Fig. 5. stellt eine 19 Mill. breite und 75 Mill. lange Fieder dar, die länglich oval und vorn ziemlich stumpf zugerundet ist. Es sind in der Mitte 25 Nerven zu zählen. Noch grösser war Fig. 6., die 23 Mill. Breite hatte und 28 Nerven zeigt. Auffallend stumpf zugerundet sind die Fig. 8. b. und c. dargestellten Blattstücke, welche 22 — 25 Nerven haben. Ein noch grösseres Blattstück, das 30 Mill. Breite und 27 Nerven hat, hat Schenk (l. c. Fig. 10.) abgebildet.

Das von Dunker aus dem Lias von Quedlinburg dargestellte Blatt hat dieselbe Form wie unsere Fig. 5. Die Nervation ist wohl nicht ganz richtig gezeichnet.

e. *Podozamites lanceolatus ovalis*; mit grossen eielliptischen, vielnervigen Blattfiedern. Taf. XXVII. Fig. 2.

Die Fieder hat eine Breite von 19 Mill., ist nach vorn verschmälert und nicht stumpf zugerundet, sondern in eine kurze Spitze auslaufend. Es ist von zahlreichen und dicht stehenden Nerven durchzogen. Zwischennerven sind nicht zu sehen. Dieselbe Blattform haben wir auch am Cap Boheman (cf. Spitzberger Flora Taf. VIII. Fig. 3.).

f. *Podozamites lanceolatus distans*; Blattfiedern länglich-lanzettlich, vorn stumpflich, mit 14 — 18 Nerven. Taf. XXVI. Fig. 7. XXVII. 3. 4.

Zamites distans genuinus Schenk. Taf. XXXVI. 1. 3.

Am oberen Amur nicht selten.

Diese Blattfiedern stimmen mit der Form des distans überein, welche Schenk als die Hauptform (*Z. distans genuinus*) beschrieben hat. Fig. 3. haben wir ein gefiedertes Blatt mit einer gestreiften Spindel und alternirenden, ziemlich weit abstehenden Fiedern. Sie sind am Grunde in einen kurzen Stiel zusammengezogen und haben eine Breite von 13 Mill. Da sie vorn abgebrochen sind, ist ihre Länge nicht zu bestimmen. Sie haben nur 14 Nerven, welche daher weiter aus einander stehen, als bei den vorigen Formen. Zwischen je 2 solcher stärkeren Längsnerven tritt hier und da ein sehr zarter Zwischennerv auf (Fig. 3. c. vergrössert). Dieselben grossen Blattfiedern sehen wir auf der Rückseite derselben Steinplatte (Taf. XXVII. 4.). Es haben diese Fiedern eine Breite von 15 — 17 Mill. und circa 18 Nerven. Dieselbe Zahl von Nerven haben wir auch Taf. XXVI. 7., welche Fieder 15 Mill. Breite hat und die Spitze darstellt. Die Seiten laufen ziemlich parallel und die Spitze ist ziemlich stumpf, ganz wie bei Schenk l. c. Fig. 2. Es ist nicht ganz richtig, wenn Schenk sie als spitzig bezeichnet. Bei starker Vergrösserung bemerken wir zwischen den stärkeren Längsnerven mehrere äusserst zarte, dicht beisammen stehende Zwischennerven.

g. *Podozamites lanceolatus minor*; mit schmalen, linien-lanzettförmigen, vorn zugespitzten Fiedern mit 12 — 16 Nerven. Taf. XXVII. Fig. 6. 7. 8. 5. a. b.

Zamites distans minor Schenk l. c. Taf. XXXVI. 4. XXXV. 10.

Z. distans Ettingsh. l. c. Taf. I. 3.

Ist am oberen Amur nicht selten.

Taf. XXVII. Fig. 8. sind die Blattfiedern noch an der dünnen Spindel befestigt. Sie haben eine Breite von 5 — 6 Mill., bei einer Länge von 45 Mill. Sie sind gegen die Basis allmählig verschmälert und mit einem kurzen Stiele versehen; ebenso sind sie nach vorn verschmälert und in eine Spitze auslaufend. Sie haben 15 — 16 sehr dicht stehende Nerven. Dieselbe Zahl von Nerven haben wir bei Fig. 7. Die Fiedern sind hier etwas sichelförmig gekrümmt.

Ist sehr ähnlich dem *Podozamites angustifolius* Eichw., die Fiedern sind aber kürzer und haben mehr und daher dichter stehende Nerven.

Unter den lebenden Arten dürfte die *Zamia Roezlii* Regel aus dem tropischen Amerika (Bonaventura an der Westküste von Neugranada) dem *Podozamites lanceolatus* am nächsten verwandt sein. Die Fiedern haben dieselbe Form, sind auch am Grunde in einen kurzen Stiel verschmälert, die Nerven treten aber noch viel stärker hervor, als bei der fossilen Art, und es sind deren auch im breiteren Theile nur 10 vorhanden; sie gabeln sich oberhalb des Grundes, doch kommt bei einzelnen Nerven auch noch oberhalb der Blattmitte eine Gabelung vor. Neuerdings hat Herr Wallis eine ähnliche neue Art bei Bonaventura entdeckt (*Z. Ortgiesi* Reg., welche durch die weniger vortretenden Nerven noch mehr mit der fossilen übereinkommt, aber am Grunde weniger stark zusammmengezogene Fiedern hat. Diese Zamien des tropischen Amerika wachsen in feuchten Niederungen.

27. Podozamites plicatus Hr. Taf. XXVII. Fig. 9 — 11.

P. foliolis oblongis, basi in pedicellum brevem angustatis, apice obtusis, plicatis, nervis 10 — 23.

Oberer Amur.

Die Form des Blattes stimmt mit dem *P. lanceolatus Eichwaldi*, zeichnet sich aber durch die deutlichen Längsfalten aus. Da dieselben Blätter auch am Cap Boheman in Spitzbergen vorkommen, scheinen diese Falten keine zufälligen Bildungen zu sein.

Fig. 10. zeigt uns ein vollständig erhaltenes Blatt, das am Grunde in einen kurzen Stiel verschmälert und vorn stumpf zugerundet ist. Es hat 23 Nerven und zwei sehr deutliche Längsfalten. Schmäler und mehr parallelseitig ist Fig. 11. b., das 18 Nerven hat und drei Falten. Weniger Nerven zeigt uns Fig. 9., nämlich nur 10, welche daher weiter auseinander stehen, und 2 Falten. Diese geringe Zahl der Nerven macht es zweifelhaft, ob dieses Blatt mit den beiden vorigen zusammengehöre.

28. Podozamites ensiformis Hr. Taf. XX. Fig. 6. b. XXVIII. 5. a. S. 46.

Vom oberen Amur.

Die Blätter vom Amur stimmen wohl zu denen von Ust-Balei (Taf. IV. Fig. 8—10). Bei Taf. XX. Fig. 6. b. haben wir mehrere Blattfiedern, von denen zwei noch an der dünnen Spindel befestigt sind. Sie haben eine Länge von circa 3 Centim., bei 4 — 5 Mill. Breite, laufen vorn in eine Spitze aus und sind von 12 — 13 dicht stehenden Längsnerven durchzogen. Sehr schön erhalten ist das Fiederblatt von Taf. XXVIII. 5. a.; es hat eine Länge von 46 Mill. und eine Breite von 6 Mill., läuft in eine schmale Spitze aus, am Grunde aber ist es gerundet; es ist von 13 Längsnerven durchzogen (Fig. 5. e. vergrössert). Die Spindel ist dünn und gestreift. Auf derselben Platte liegen Abdrücke von ein paar verkohlten Holzstücken (Fig. 5. c. d.) und auf der Rückseite Blattfetzen des *Podozam. lanceolatus* (Fig. 5. b.).

29. Podozamites Glehnianus Hr. Taf. XXVI. Fig. 1.

P. foliolis oblongo-obovatis, nervis 12, basi fortioribus.

Oberer Amur.

Es wurde zwar nur das abgebildete Blattstück gefunden, das aber durch seine Form und Nervation sich sehr auszeichnet. Es ist länglich, verkehrt eiförmig, vorn ziemlich stumpf; die Basis ist nicht erhalten, so dass man nicht weiss, ob es da in einen Stiel verschmälert ist. An dem erhaltenen Theile sehen wir zu unterst 12 Nerven, und diese sind ein Stück weit hinauf (bis 10 Mill. Länge) stärker und deutlicher vortretend, dann aber schwächer werdend. In der Mitte des Blattes setzen einige neue Nerven am Rande ein, so dass wir etwa 18 Nerven erhalten. Sie biegen sich in starkem Bogen gegen die Spitze des Blattes.

II. Coniferae.

I. Fam. Taxineae.

I. Phoenicopsis Hr. S .49.

30. Phoenicopsis speciosa Hr. Taf. XXIX. Fig. 1. 2. XXX.

Ph. foliis sessilibus, linearibus, circ. 20 centim. longis, 5 — 9 mill. latis, apice obtusis, basi sensim angustatis, nervis 15 — 23 parallelis, densis, aequalibus, nervo interstitiali unico subtilissimo.

Am oberen Amur häufig.

Die meiste Belehrung gewährt der Taf. XXX. Fig. 1. abgebildete Blattbüschel. Es sind an demselben 6 Blätter erhalten, welche am Grunde zusammenlaufen. Dort haben wir einen am Grunde stumpf zugerundeten Kurzzweig, welcher mit lanzettlichen, schuppenförmigen Niederblättern bekleidet war, welche ziemlich tiefe Eindrücke zurückgelassen haben. Die Blätter sind zwar alle vorn abgebrochen, doch hat eines eine Länge von $14\frac{1}{2}$ Centim. Sie haben von 5 Centim. Länge an eine Breite von 6 — 7 Mill. und sind ganz parallelseitig, weiter unten aber verschmälern sie sich ganz allmählig und sind mit einer ganz schmalen Basis angesetzt. In dem breiteren Theile des Blattes sind 15 — 16 parallele, einfache Längsnerven zu zählen; zwischen je 2 dieser Nerven haben wir aber noch einen sehr zarten Zwischennerv.

Aehnlich ist der Blattbüschel Fig. 2. Es laufen hier 8 Blätter am Grunde zusammen. Sie sind am Grunde mehr verschmälert; sie haben bei 5 Cent. Länge nur eine Breite von 3 — 4 Mill., dann erreichen sie bei etwa 6 Cent. Länge eine Breite von 5 — 6 Mill. und behalten diese bei, so lange sie erhalten sind. Ein Blatt von 9 Cent. Länge zeigt uns das stumpf zugerundete Ende; andere sind bei 11 Cent. Länge abgebrochen. Eine zweite Blattspitze ist ebenfalls vorn stumpf zugerundet. Dies zeigt uns auch Fig. 3., die ein einzelnes Blatt darstellt. Die Seiten sind bis gegen die Spitze parallel und erst dort zugerundet. Es hat 15 Nerven, welche aber stellenweise verwischt sind. Fig. 4. zeigt uns deutlich, dass die Blätter am Grunde frei sind; ebenso Fig. 5. und 6.

Den grössten Blattbüschel stellt Taf. XXIX. Fig. 1. dar, welcher einem Fächerblatte einer Palme sehr ähnlich sieht. Zahlreiche Blätter (etwa 21) laufen von einer Zweigspitze aus, welche indessen nicht erhalten ist. Es muss dieselbe nach der Art des Zusammenlaufs der Blätter im Verhältniss zur Grösse derselben sehr dünn gewesen sein. Die Blätter sind gegen den Grund sehr allmählig verschmälert. Sie haben bei 5 Centim. Länge eine Breite von 4 — 5 Mill., bei 6 Cent. Länge eine Breite von 5 — 6 Mill., bei 10 Centim. Länge 5 — 8 Mill., bei einigen bis 9 Mill. Breite, von da an bleiben sie gleich breit und haben daher parallele Seiten. Sie sind bis 17 Cent. Länge erhalten, da aber abgebrochen; sie waren ohne Zweifel länger, und wir haben ihre Länge zu wenigstens 20 Centim. anzu-

nehmen. Es sind die Blätter am Grunde so dicht beisammen stehend, dass sich die Ränder berühren oder stellenweise über einander laufen. Dadurch bekommt der Blattbüschel eine grosse Aehnlichkeit mit einem Palmenblatte, worauf ich den Namen der Gattung gegründet habe. Bei Fig. 1. b. haben wir die vorn stumpfliche Spitze des Blattes. Es sind diese Blätter von 20 bis 23 sehr dicht stehenden, einfachen Nerven durchzogen. Mit der Loupe bemerken wir je zwischen 2 stärkeren Längsnerven Einen sehr feinen, stellenweise verwischten Zwischennerv (Fig. 1. a. vergrössert). In der verschmälerten Partie des Blattes rücken die Nerven näher zusammen und es verringert sich ihre Zahl. Doch habe ich keine Verästelung derselben finden können. Da wo das Blatt sich verbreitert setzen neue Nerven am Rande ein.

31. Phoenicopsis latior Hr. Taf. XXXI. Fig. 1 — 6. XXIX. Fig. 1. c.

Ph. foliis basin versus valde attenuatis, subpetiolatis, 10 — 12 et usque 20 mill. latis, nervis 20 — 30 parallelis, densis, aequalibus, nervo interstitiali unico subtilissimo.

Oberer Amur, nicht selten.

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die breiteren, von mehr Nerven durchzogenen, am Grunde aber stärker und in einen kurzen Stiel verschmälerten Blätter. Dass die Blätter auch bei dieser Art in einem Büschel beisammen standen, zeigt ein Blick auf Taf. XXXI. Fig. 1. 5. 6. Noch deutlicher als bei voriger Art sehen wir aus denselben, dass wir es hier nicht mit einem Blattfächer, sondern mit einem Büschel getrennter Blätter zu thun haben. Bei Fig. 5. haben wir noch einen Rest des Kurzzweiges, doch fehlen die Niederblätter; es sind nur undeutliche Eindrücke derselben erhalten. Die Blätter sind in einen dünnen Stiel verschmälert und verbreitern sich ziemlich schnell, sind aber abgebrochen, daneben liegen aber Blattstücke von 12 — 13 Mill. Breite, die von 23 Nerven durchzogen sind. Aehnlich ist Fig. 1. Auch hier erreichen die am Grunde in einen dünnen Stiel verschmälerten Blätter eine beträchtliche Breite; ebenso bei Fig. 3. und 4. Bei Fig. 2. zeigt ein Blattstück das stumpf zugerundete Blattende. Bei einem auf der Rückseite derselben Platte liegenden Blattstücke von 13 Mill. Breite ist die Nervatur sehr schön erhalten. Es sind 23 stärkere, parallele Nerven und zwischen je 2 derselben haben wir einen zarten Zwischennerv (Fig. 2. b. vergrössert).

Zu dieser Art gehören wahrscheinlich die 20 Mill. breiten Blattstücke, welche neben dem grossen Blattbüschel der *Ph. speciosa* auf Taf. XXIX. liegen. Ihre Nervatur ist zwar verwischt, doch scheinen 30 Nerven da zu sein.

32. Phoenicopsis angustifolia Hr. S. 51. Taf. XXXI. Fig. 7. 8.

Oberer Amur, selten.

Die Blätter sind wie bei voriger Art in einen Stiel verschmälert, sie erreichen aber

nur eine Breite von 4 Mill. Sie haben 6 — 7 einfache Längsnerven, ohne Zwischennerven. Bei Fig. 7. waren vier Blätter in einen Büschel zusammengestellt, bei Fig. 8. haben wir 5 Blätter, die aber vom Zweige losgetrennt sind.

Stimmt mit dem Blattbüschel von der Kaja wohl überein und unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten durch die viel schmäleren Blätter und den Mangel der Zwischennerven.

II. Baiera Fr. Br.

33. Baiera longifolia Pom. sp. Taf. XXIII. Fig. 1. d. 4. f. Taf. XXVIII. Fig. 1. S. 52.

Oberer Amur und Bureja.

Im Amurlande wurden bis jetzt erst einzelne Blattfragmente gefunden, welche aber verschiedene Formen dieser polymorphen Pflanze darstellen. Taf. XXVIII. Fig. 1. haben wir ein gegen den Grund in einen Stiel verschmälertes Blatt vom Amur, welches eine Breite von 9 Mill. erreicht, wahrscheinlich war es vorn in 2 Lappen gespalten, doch ist diese Partie weggebrochen. Es ist von dicht stehenden Nerven durchzogen. Aehnlich ist Fig. 4. f. Taf. XXIII von der Bureja, welche oben in 2 Lappen sich theilt und sich sehr allmählig am Grunde verschmälert. Taf. XXIII. 1. d. von der Bureja ist mehrfach gabelig zertheilt, die Lappen haben 4 — 6 Längsnerven, von denen die randständigen tiefer sind. Das ganze Blatt war vorn wahrscheinlich in 6 Lappen gespalten.

34. Baiera pulchella Hr. Taf. XX. Fig. 3. c. XXII. 1. a. XXVIII. 3.

B. foliis laciniatis, segmentis lineari-lanceolatis, nervis longitudinalibus 13 — 16 parallelis, simplicibus, validis, nervo interstitiali unico.

Oberer Amur und Bureja.

Steht der vorigen Art zwar nahe, unterscheidet sich aber durch die breiteren, nicht parallelseitigen Blattlappen mit zahlreicheren und stärker hervortretenden Nerven und einem einzelnen Zwischennerv. Leider ist kein Blatt ganz erhalten, und daher die Art der Lappenbildung nicht zu bestimmen. Bei Taf. XXVIII. 3. ist das Blatt gegen den Grund allmählig verschmälert und theilt sich bald in zwei lange Lappen, welche in der Mitte eine Breite von 11 Mill. erreichen; ob diese Lappen vorn nochmals gelappt sind, lässt sich nicht ermitteln, da sie dort abgebrochen sind. Sie haben 14 sehr deutlich vortretende, fast rippenartige, parallele Längsnerven, die am Grunde sich verbinden; zwischen je 2 solcher Nerven bemerkt man mit der Loupe einen zarten Zwischennerv (Fig. 3. b. vergrössert). Ein zweites ähnliches Blatt überkreuzt das vorige, ist aber auch nicht vollständiger erhalten. Es sind 16 Nerven zu zählen. Bei Fig. 3. c. haben wir einen Blattfetzen aus der Nähe des Blattgrundes, der sehr stark hervortretende Längsnerven hat.

Dazu gehören wahrscheinlich auch die Taf. XX. Fig. 3. c. dargestellten Blattfetzen,

welche die abgerundeten Spitzen der Blattlappen darstellen dürften. Sie haben 7 — 8 Nerven.

Taf. XXII. 1. a. ist von der Bureja. Ein langer, schmaler Blattlappen mit 13 Nerven, der zu vorderst in zwei ganz kurze Lappen getheilt ist.

35. Baiera palmata Hr. Taf. XXVIII. Fig. 2. a — d.

B. foliis palmatis, digitato-laciniatis, basin versus angustatis, cuneatis, segmentis oblongo-linearibus, margine parallelis, apice obtuse rotundatis, nervis longitudinalibus 9—13, simplicibus, nervo interstitiali unico.

Oberer Amur.

Es ist zwar kein Blatt vollständig erhalten, doch können wir aus den auf der grossen Steinplatte Fig. 2. liegenden Stücken die Form desselben ermitteln. Wir sehen, dass dasselbe von beträchtlicher Breite war. Es muss vor seiner Zertheilung eine Breite von wenigstens 4 Centim. gehabt haben, und ist von da an gegen die Basis allmählig keilförmig verschmälert. Wahrscheinlich hat es einen kurzen Stiel gehabt, wie die *B. longifolia,* doch ist derselbe nicht erhalten. Der unzertheilte Theil des Blattes hat eine Länge von fast 6 Centim. Er ist von zahlreichen, fächerförmig sich ausbreitenden und stark hervortretenden Nerven durchzogen, welche weiter unten sich gabeln, dann aber einfach bleiben. Diese so verbreiterte Blattfläche ist vorn in mehrere Lappen gespalten. Bei Fig. 2. b. haben wir vier solcher Lappen, von denen je 2 und 2 etwas weiter hinauf verbunden sind. Sie haben eine Breite von 7 — 11 Mill. und eine Länge von 5 — 6 Cent. Sie sind parallelseitig und vorn ganz stumpf zugerundet; sie haben 9 — 13 starke Längsnerven und zwischen je 2 derselben einen sehr zarten Zwischennerv. Das Blatt Fig. 2. a. war vorn wahrscheinlich in 8 Lappen gespalten. Von 6 Lappen sind mehr oder weniger grosse Stücke erhalten; es müssen aber nach der Lage des Blattes auf der linken Seite wenigstens zwei Lappen fehlen; vielleicht sogar vier, wo dann das Blatt 10 Lappen gehabt hätte.

Hat die Nervatur der vorigen Art, unterscheidet sich aber durch die breite unzertheilte, handförmige erste Blatthälfte und die parallelseitigen Blattlappen.

III. Gingko L.

36. Gingko flabellata Hr. Taf. XXVIII. Fig. 6. S. 60.

Oberer Amur.

Das ziemlich wohl erhaltene Blatt vom Amur ist sehr ähnlich Taf. XIII. Fig. 3., nur ist es etwas grösser. In den Blattlappen und in der Art der Zertheilung des Blattes stimmt es aber damit überein. Das Blatt besass sehr wahrscheinlich zunächst 6 Lappen, von denen die äusseren aber grossen Theils zerstört sind, und jeder Lappen war wieder in 2,

durch tiefe Einschnitte getrennte Lappen getheilt, daher das Blatt im Ganzen 12 Lappen hatte. Diese sind länglich oval und von 4 Längsnerven durchzogen. Die Blattlappen haben eine Breite von 4 — 5 Mill. und eine Länge von 15 Mill.

37. Ginkgo pusilla Hr. Taf. XXII. Fig. 4. f. S. 61.

Bureja.

Es liegen mehrere Blattlappen beisammen, welche dieselbe Form und Grösse haben wie bei *G. pusilla*. Sie sind länglich, vorn ziemlich stumpf und haben eine Breite von 3 Mill., bei 12 — 14 Mill. Länge. Sie haben 4 Längsnerven.

38. Ginkgo sibirica Hr. Taf. XX. Fig. 3. b. 6. c. XXII. Fig. 3. S. 61.

Dass diese in Ust-Balei so häufige Art auch am oberen Amur vorkommt, zeigen die Taf. XX. Fig. 3. b. 6. c. abgebildeten Blattreste und dass es an der oberen Bureja ebenfalls zu Hause war Taf. XXII. 3. Es stimmt dieses sehr wohl mit den auf Taf. XI. Fig. 2. 4. 5. von Ust-Balei abgebildeten Blättern überein; das Amur-Blatt hat etwas breitere und stumpfere Lappen. Doch ist mir neuerdings ein von P. Glehn am oberen Amur gesammeltes Blatt zugekommen, das schmälere Lappen besitzt und ganz mit der Art von Ust-Balei übereinstimmt.

IV. Czekanowskia Hr.

39. Czekanowskia rigida Hr. Taf. XX. Fig. 3. d. XXI. 6. e. 8.

Oberer Amur, ziemlich häufig.

Auf mehreren Steinplatten liegen ganze Massen von Nadeln durch einander, auf andern sind dieselben mehr vereinzelt, wie auf Taf. XX. 3. d. und XXI. 6. e. Das wichtigste Stück ist auf Taf. XXI. Fig. 8. abgebildet und wurde schon S. 68 besprochen. Es ist nur ein Theil der ziemlich grossen Steinplatte dargestellt, welche zahlreiche Blätter unserer Pflanze enthält, die völlig mit denen von Ust-Balei übereinstimmen. Sie haben die Breite von 1 Mill., sind lang und gabelig zertheilt. Ueber die Mitte läuft eine seichte Furche. Sie sind zu mehreren zu einem Büschel verbunden, und die Niederblätter sind wenigstens angedeutet. Bei diesen Blattbüscheln liegt ein Fruchtstand, der sehr wahrscheinlich derselben Pflanze angehört und beweist, dass die Niederblätter noch zur Zeit der Fruchtreife vorhanden, also ausdauernd waren. An einer ungegliederten, ziemlich starken und gestreiften Spindel sitzen die kurzgestielten Früchte. Wir bemerken je zwei 7—8 Mill. lange und $2\frac{1}{2}$ Mill. breite, glänzend schwarze Nüsschen, welche sehr feine Längsstreifen haben (Fig. 8. c. vergrössert). Sie sind zwar nahe beisammen stehend, doch bis auf den Grund deutlich von einander getrennt. Auf der inneren Seite durch eine ziemlich gerade, auf der

äusseren durch eine convexe Linie begränzt. Sie sind vorn zugerundet und an der innern Ecke etwas zugespitzt, doch nicht in einen Schnabel verlängert, wodurch sie von den Nüsschen des *Ephedrites antiquus* leicht unterschieden werden können. Ob sie ursprünglich von einer lederartigen Hülle umgeben waren, ist nicht sicher zu ermitteln, doch scheint dieselbe durch eine dünne Kohlenrinde, die bei den untersten beiden Nüsschen bemerkt wird, angedeutet. Wir betrachten die beiden Nüsschen als zwei nackte Samen, entsprechend den beiden fruchtartigen Samen von Ginkgo, da sie aber näher beisammen stehen als bei Ginkgo, so sind sie auf der inneren Seite abgeflacht und ähneln darin mehr den beiden Nüsschen von Ephedra. Die Spindel aber, welche sie trägt, ist nicht gegliedert, wie bei Ephedra; auch fehlt jede Spur von Deckblättern, welche die Frucht von Ephedra umgeben. Immerhin dürfte die Gattung Czekanowskia in ihrer Fruchtbildung den Uebergang von den Taxineen zu den Gnetaceen vermitteln.

II. Fam. Abietineae.

I. Pinus L.

40. Pinus Nordenskiöldi Hr. Taf. XXII. Fig. 4. a. b. XXVII. Fig. 9. a, XXVIII. Fig. 4. S. 76.

Oberer Amur und Bureja.

Während mir von Ust-Balei von dieser Art nur eine Nadel zukam, haben wir vom oberen Amur und der Bureja ziemlich zahlreiche Blätter, welche mit denen von Spitzbergen wohl übereinstimmen. Bei Taf. XXVIII. Fig. 4. haben wir eine grosse Zahl von Nadeln, welche auf einer Steinplatte beisammen liegen, und von denen nur einige der deutlichsten gezeichnet wurden. Die meisten haben nur eine Breite von 2 Mill., doch liegen ein paar dabei, die 3 Mill. Breite haben. Sie sind parallelseitig und vorn zugespitzt; von einem Mittelnerv durchzogen; mit der Loupe sind bei einigen Nadeln noch Andeutungen von 3 sehr zarten Längsstreifen zu sehen (XXVIII. 4. c. viermal vergrössert), während bei anderen Blättern diese nicht zu sehen sind. Sie sind glatt, glänzend, lederartig. Neben diesen Blättern liegt ein ovaler $8\frac{1}{2}$ Mill. langer und 5 Mill. breiter Same, der flachgedrückt und mit feinen, concentrischen Streifen versehen ist (Fig. 4. b.). Er ist ähnlich dem auf Taf. IX. Fig. 15. und 16. meiner Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens abgebildeten und als *Carpolit. hyperboreus* bezeichneten Samen, der dort auch bei Blattresten der *P. Nordenskiöldi* liegt. Indessen findet sich dort bei diesen Blättern noch ein kleiner Same (l. c. Fig. 1. 2.), welcher mit grösster Wahrscheinlichkeit als Pinus-Same angesprochen werden kann.

Die Taf. XXVII. Fig. 9. a. dargestellten Blattreste gehören wohl auch zur vorliegenden Art. Sie sind über 6 Centim. lang.

Von der Bureja sind uns nur wenige Blattreste zugekommen. Es liegen einige derselben auf Taf. XXII. Fig. 4. a. b. c. Das Blattstück bei 4. a. hat eine Breite von 3 Mill., während die andern nur 2 Mill. Breite haben. Wo sie erhalten sind, laufen sie in eine Spitze aus.

Bei Taf. XXIII. Fig. 4. e. haben wir nur Bruchstücke dieser Nadeln.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1 — 3. Thyrsopteris Maakiana von der Kaja. 1. a. steriler Wedel; 1. b. fertiler Wedel; 1. c. Asplenium whitbiense, 1. d. Phoenicopsis angustifolia.

Fig. 2. steriler Wedel; 2. c. d. vergrössert.

Fig. 3. a. Podozamites lanceolatus Lindl. sp.; 3. b. Thyrsopteris Maakiana.; 3. c. vergrössert.

Fig. 4. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp. vergrössert; 4. b. fertiles Wedelstück von Ust-Balei; 4. c. vergrössert.

Fig. 5. Thyrsopteris gracilis, von der Kajamündung.

Fig. 6. 7. Thyrsopteris elegans Kunze.; 6. steriler Wedel; 6. b. c. vergrössert; 7. fertiles Wedelstück; 7. b. vergrössert.

Fig. 8. Confervites subtilis; 8. b vergrössert; 8. c. stärker vergrössert.

Fig. 9. Trichopitys setacea von Ust-Balei; 9. b. vergrössert.

Taf. II.

Fig. 1—4. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp.; Fig. 1. von Ust-Balei; 2. und 3. von der Kaja; 2. b. Asplenium whitbiense.

Fig. 3. Thyrsopteris Murrayana, daneben Blattfetzen der Phoenicopsis angustifolia; Fig. 4. Fruchtwedel von Ust-Balei, 4. b. vergrössert.

Fig. 5. und 6. Thyrsopteris Maakiana; 5. Fruchtwedel von Ust-Balei; 5. b. vergrössert; 6. steriler Wedel von der Kaja.

Fig. 7. Dicksonia clavipes von der Kaja; 7. b. vergrössert.

Fig. 8. Sphenopteris baicalensis; 8. b. vergrössert.

Fig. 9. Sphenopteris Trautscholdi von Ust-Balei; 9. b. vergrössert.

Fig. 10. 11. Sphenopteris gracillima von Ust-Balei; 10. b. 11. b. vergrössert.

Fig. 12. 13. Adiantites Schmidtianus von Ust-Balei; 12. b. 13. b. vergrössert.

Fig. 14. Sphenopteris amissa von Ust-Balei; 14. b. vergrössert.

Fig. 15. Trichopitys pusilla von Ust-Balei; 15. b. vergrössert.

Taf. III.

Fig. 1. 2. Asplenium whitbiense Brgn. sp. von der Kaja; 1. b. vergrössert.

Fig. 3 — 6. Asplenium whitbiense tenue von der Kaja; 3. b. vergrössert.

Fig. 7. Asplenium argutulum; 7. c. d. vergrössert.

Taf. IV.

Fig. 1 — 7. Phyllotheca sibirica von Ust-Balei; 2. b. 4. b. Blätter vergrössert; 6. b. c. Blattscheiden vergrössert; 7. Wurzeln.

Fig. 8 — 10. Podozamites ensiformis von Ust-Balei; 8. c. Pinus Nordenskiöldi.

Fig. 11. 12. Podozamites cuspiformis von Ust-Balei.

Fig. 13. Podozamites gramineus von Ust-Balei.

Fig. 14. 15. Androstrobus sibiricus von Ust-Balei.

Fig. 16. Cycadites planicosta.

Taf. V. bis XVI.

Mit Ausnahme von Taf. X. Fig. 8., Taf. XIII. Fig. 5. 11. 14. 15., Taf. XIV. Fig. 37., welche von der Kaja stammen, sind alle auf diesen Tafeln dargestellten Pflanzen von Ust-Balei.

Taf. V.

Fig. 1 — 7. Czekanowskia setacea; 1. b. Ginkgo Huttoni; 1. c. Same von Baiera; 4. b. Same von Ginkgo; 5. c. Niederblatt vergrössert; 5. b. Blattanschwellung (Pilz) vergrössert.

Fig. 8 — 11. Czekanowskia rigida; 8. b. c. 9. b. Blattstücke vergrössert.

Taf. VI.

Fig. 1 — 6. Czekanowskia setacea; 1. b., 2. b. Blattanschwellungen vergrössert; 2. c. Niederblatt vergrössert.

Fig. 7. Czekanowskia rigida.

Taf. VII.

Restaurirte Blätter von Baiera und Ginkgo.

Taf. VIII.

Fig. 1 — 11. Baiera longifolia; 5. b. c. Blattstücke vergrössert; 11. b. fertiles Wedelstück von Thyrsopteris Murrayana.

Taf. IX.

Fig. 1 — 11. Baiera longifolia; 1. b. c. Samen; 8. 9. 10. 11. männliche Blüthenkätzchen; 8. b. 11. b. vergrössert; 6. b. Blattstück vergrössert; Fig. 5. b. Ginkgo sibirica; 5. c. Ginkgo pusilla; 7. neben dem Blatte der Baiera Abdruck der Schale von Estheria Middendorffii Jon.

Fig. 12. Männliche Blüthenkätzchen von Taxus baccata (nach Descaisne).

Taf. X.

Fig. 1 — 5. Baiera Czekanowskiana; 1. b. Blattstück vergrössert; 2. b. Czekanowskia rigida; 4. b. am Stiel befestigte Frucht; 4. c. Czekanowskia setacea; 5. Blüthenkätzchen.

Fig. 6. 7. a. Samen von Baiera longifolia; 7. b. c. e. Ginkgo pusilla; 7. d. Same vergrössert.

Fig. 8. Ginkgo Huttoni; 8. b. Fruchtstiel; 8. c. männliches Kätzchen.

Fig. 9. Ginkgo biloba, Stück eines männlichen Kätzchens; 9. b. vergrössert.

Fig. 10. Ginkgo biloba, Früchte.

Fig. 11. Czekanowskia setacea, Samen und Blätter.

Taf. XI. Ginkgo sibirica.

Fig. 1. a. Blatt; 1. b. männliches Blüthenkätzchen; 1. c. vergrössert; 1. b. b. Blattstück vergrössert.

Fig. 3. Blatt; 3. b. Kaidacarpum stellatum.

Fig. 1 — 8. Blätter; 9 — 12. männliche Blüthenkätzchen; 9. b. 10. b. Staubgefässe vergrössert.

Fig. 13 — 20. Ginkgo-Samen; 14. b. 20. vergrössert.

Taf. XII. Ginkgo lepida.

Taf. XIII.

Fig. 1. 2. Ginkgo Schmidtiana.

Fig. 3. 4. Ginkgo flabellata; 4. b. Samaropsis rotundata.

Fig. 5. Ginkgo pusilla.

Fig. 6 — 8. Ginkgo concinna; 6. c. 8. b. vergrössert.

Fig. 9. Brachyphyllum insigne; 9. b. Zweigrest.

Fig. 10 — 13. Leptostrobus laxiflora; 10. a. Fruchtstand; b. Same; d. Zapfenschuppe vergrössert; 10. c. Czekanowskia setacea; d. Zamiostrobus orientalis; 10. e. restaurirt.

Fig. 14. Leptostrobus crassipes.

Fig. 15. Leptostrobus microlepis; 15. b. c. vergrössert.

Taf. XIV.

Fig. 1. Pinus Maakiana; 1. c. vergrössert.

Fig. 2. Elatides ovalis.

Fig. 3. 4. Elatides Brandtiana.

Fig. 5. Elatides parvula.

Fig. 6. Elatides falcata; 6. c. Blatt vergrössert.

Fig. 7. Ephedrites antiquus, 2 Nüsschen; 24. 25. Deckblätter; 26 — 32. Zweige; 29. b. vergrössert.

Fig. 8 — 14. Samaropsis caudata; 10. b. vergrössert.

Fig. 15 — 20. 27. b. 28. b. 30. b. Samaropsis rotundata; 10. b. 16. b. 18. b. 19. b. vergrössert.

Fig. 21 — 23. Samaropsis parvula.

Fig. 37. Samaropsis Kajensis.

Fig. 33 — 36. Ephedra alata.

Taf. XV.

Fig. 1. a. b. Ephedrites antiquus; c. Samaropsis rotundata; 1. d. Lycopodites tenerrimus.

Fig. 2 — 8. Lycopodites tenerrimus; 5. b. c. 7. 8. 6. b. vergrössert.

Fig. 9 — 16. Kaidacarpum sibiricum; 9. männliche Blüthen? 9. b. Zapfenschuppe von Leptostrobus laxiflora; 11. b. Baiera longifolia.

Fig. 17. Kaidacarpum parvulum.

Fig. 18 — 20. Kaidacarpum stellatum.

Taf. XVI.

Fig. 1 — 7. Dicksonia concinna; 1. b. 6. zweimal vergrössert; 1 — 6. von der Bureja; 7. fertiler Wedel vom oberen Amur; 7. b. vergrössert.
Fig. 8. Asplenium whitbiense tenue von der Bureja; 8. b. Fiederchen vergrössert.

Taf. XVII. von der Bureja.

Fig. 1. 2. Dicksonia Saportana; 1. c. 2. b. vergrössert.
Fig. 3. Dicksonia gracilis; 3. b. vergrössert.
Fig. 4. Dicksonia Glehniana; 4. b. vergrössert.
Fig. 5. Adiantites Nympharum; 5. b. vergrössert.

Taf. XVIII. vom oberen Amur.

Fig. 1 — 3. Dicksonia Saportana; 1. fertiler Wedel; 1. b. vergrössert.
Fig. 4. Dicksonia acutiloba; 4. b. c. vergrössert.
Fig. 5. Dicksonia longifolia.
Fig. 6. 7. Dicksonia Glehniana. 7. b. vergrössert.
Fig. 8. Thyrsopteris prisca; 8. b. vergrössert.

Taf. XIX. vom oberen Amur.

Fig. 1 — 4. Asplenium argutulum; 1. b. 3. b. c. vergrössert.
Fig. 5 — 7. Asplenium distans.

Taf. XX. vom oberen Amur.

Fig. 1 — 3. a. Asplenium whitbiense tenue; 3. b. Ginkgo sibirica; 3. c. Baiera pulchella; 3. d. Czekanowskia rigida.
Fig. 4. 5. 6. a. Asplenium whitbiense; 6. b. Podozamites ensiformis; 6. c. Ginkgo sibirica.

Taf. XXI. vom oberen Amur.

Fig. 1. 2. Asplenium spectabile; 2. e. vergrössert 2. d. fertiles Fiederchen; 2. b. Equisetum.
Fig. 3. 4. Asplenium whitbiense; 3. a. 4. fertile Fiederchen; 4. b. vergrössert.
Fig. 5. Taeniopteris parvula; 5. b. vergrössert.
Fig. 6. a. b. Adiantites amurensis; 6. d. vergrössert; 6. c. Czekanowskia rigida.
Fig. 7. Adiantites Schmidtianus; 7. b. c. vergrössert.
Fig. 8. Czekanowskia rigida; a. Fruchtstand; b. Blätter; c. vergrössert.

Taf. XXII. von der Bureja.

Fig. 1. a. Baiera pulchella; 1. b. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi.
Fig. 2. Ctenis orientalis.
Fig. 3. Ginkgo sibirica.
Fig. 4. a. b. c. Pinus Nordenskiöldi; 4. d. e. Podozamites lanceolatus Eichwaldi; 4. f. Ginkgo pusilla; 4. g. Asplenium whitbiense.
Fig. 5 — 7. Equisetum burejense.
Fig. 8. Equisetum spec.
Fig. 9. a. Asplenium tapkense; 9. b. vergrössert; 9. c. Asplen. whitbiense; 9. e. Elaterites sibiricus; 9. e. e. vergrössert.

Taf. XXIII. Bureja.

Fig. 1. a. Anomozamites acutilobus; 1. b. Cycadites gramineus; 1. d. Baiera longifolia; 1. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi.
Fig. 2. 3. Anomozamites Schmidtii.
Fig. 4. a. b. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi; 4. a. a. vergrössert; 4. e. Pinus Nordenskiöldi; 4. f. Baiera longifolia; ff. vergrössert.

Taf. XXIV. Amur.

Fig. 1 — 3. b. Anomozamites acutilobus; 3. a. Podozamites.
Fig. 4 — 7. Anomozamites Schmidtii. 6. mit Fruchtblatt; 7. b. Same von Anomozamites?
Fig. 8. Pterophyllum Sensinovianum.

Taf. XXV. Amur.

Fig. 1. Anomozamites angulatus.
Fig. 2 — 6. Pterophyllum Helmersenianum.
Fig. 7. 8 Pterophyllum lancilobum.
Fig. 9. Anomozamites acutangulus.

Taf. XXVI. Amur.

Fig. 1. Podozamites Glehnianus.
Fig. 2. 3. Podozamites lanceolatus Eichwaldi.
Fig. 4. a. Podozamites lanceolatus intermedius; 4. b. vergrössert; 4. c. Cycadites gramineus.
Fig. 5. 6. Podozamites lanceolatus latifolius.
Fig. 7. Podozamites lanceolatus distans.
Fig. 8. Podozamites lanceolatus; a. intermedius; b. c. latifolius; d. Czekanowskia.
Fig. 9. Podozamites lanceolatus Eichwaldi.
Fig. 10. Podozamites lanceolatus genuinus.
Fig. 11. Podozamites angustifolius von Ust-Balei; 10. b. Elatides Brandtiana.

Taf. XXVII. Amur.

Fig. 1. Podozamites lanceolatus Eichwaldi.
Fig. 2. Podozamites lanceolatus ovalis.

Fig. 3. a. Podozamites lanceolatus distans; 3. c. vergrössert; 3. b. Anomozamites.
Fig. 4. a. Podozamites lanceolatus distans; b. Anomozamites.
Fig. 5. Podozamites lanceolatus; a. b. minor.
Fig. 6. 7. 8. Podozamites lanceolatus minor.
Fig. 9. b. 10. Podozamites plicatus; 9. a. Pinus Nordenskiöldi.

Taf. XXVIII. Amur.

Fig. 1. Baiera longifolia.
Fig. 2. a. b. c. d. Baiera palmata; 2. e. f. g. Phoenicopsis speciosa.
Fig. 3. Baiera pulchella; 3. b. vergrössert.
Fig. 4. a. Pinus Nordenskiöldi; 4. c. vergrössert; 4. b. ein Samen.

Fig. 5. a. Podozamites ensiformis; 5. e. vergrössert; 5. b. Podoz. lanceolatus; 5. c. d. Holzstücke.
Fig. 6. Ginkgo flabellata.

Taf. XIXX. Amur.

Fig. 1. 2. Phoenicopsis speciosa; 1. a. vergrössert; 1. c. Phoenic. latior; 1. d. Pterophyllum Helmersenianum.

Taf. XXX. Amur.

Phoenicopsis speciosa.

Taf. XXXI. Amur.

Fig. 1 — 6. Phoenicopsis latior; 2. b. vergrössert.
Fig. 7. 8. Phoenicopsis angustifolia.

Index.

Die mit einem * bezeichneten Namen sind Synonyma.

pag.
Adiantites amurensis Hr. 94.
— Nympharum Hr. 93.
— Schmidtianus Hr. 36. 93.
*Alethopteris whitbiensis Eichw. 38.
* — recentior Schimp. 98.
Androstrobus sibiricus Hr. 47.
Anomozamites acutilobus Hr. 102.
— angulatus Hr. 103.
— Schmidtii Hr. 100.
Asplenium argutulum Hr. 41. 96.
— distans Hr. 97.
— spectabile Hr. 96.
— tapkense Hr. 40.
— whitbiense Brgn. sp. 38. 94.
Baiera Czekanowskiana Hr. 56.
— longifolia Pom. sp. 52. 114.
— palmata Hr. 115.
— pulchella Hr. 114.
Brachyphyllum insigne Hr. 75.
*Cladophlebis whitbiensis Br. 38.
Confervites subtilis Hr. 28.
*Coniopteris Murrayana 30.
Ctenis orientalis Hr. 105.
Cycadites gramineus Hr. 100.
— planicosta Hr. 44.
*Cyclopteris digitata 59.
* — Huttoni 59.

pag.
Czekanowskia rigida Hr. 70. 116.
— setacea Hr. 68.
Dicksonia acutiloba Hr. 92.
— clavipes Hr. 33.
— concinna Hr. 34. 87.
— Glehniana Hr. 91.
— gracilis Hr. 92.
— longifolia Hr. 90.
— Saportana Hr. 89.
*Dicropteris longifolia Pom. 52.
Elatides Brandtiana Hr. 78.
— falcata Hr. 79.
— ovalis Hr. 77.
— parvula Hr. 78.
Ephedrites antiquus Hr. 82.
Equisetum Burejense Hr. 99.
Ginkgo concinna Hr. 63.
— flabellata Hr. 60. 115.
— Huttoni Stb. sp. 59.
— lepida Hr. 62.
— pusilla Hr. 61. 116.
— Schmidtiana Hr. 60.
— sibirica Hr. 61. 116.
*Hymenophyllites Murrayanus Zign. 30.
*Jeanpaulia longifolia Sap. 52.
Kaidacarpum parvulum Hr. 86.
— sibiricum Hr. 84.

pag.
Kaidacarpum stellatum Hr. .85.
Leptostrobus crassipes Hr. .73.
— laxiflora Hr. .72.
— microlepis Hr. .74.
Lycopodites tenerrimus Hr. .42.
*Neuropteris arguta Lindl. .41.
* — recentior Lindl. .97.
*Pecopteris dilatata Eichw. .38.
* — indica Oldh. .38.
* — Murrayana Brgn. .30.
* — tenuis Brgn. .38.
* — recentior Phill. .97.
* — whitbiensis Brgn. .38.
Phoenicopsis angustifolia Hr. .41. 113.
— latior Hr. .113.
— speciosa Hr. .112.
Phyllotheca sibirica Hr. .43.
Pinus Maakiana Hr. .76.
— Nordenskiöldi Hr. .76. 117.
Podozamites augustifolius Eichw. sp. .45.
— cuspiformis Hr. .46.
* — Eichwaldi Schimp. .106.
— ensiformis Hr. .46. 111.
— Glehnianus Hr. .111.
— gramineus Hr. .46.
— lanceolatus Lindl. sp. 45. 106.
— plicatus Hr. .111.
*Polystichites Murrayanus Pr. .30.
*Pteris whitbiensis Ett. .38.

pag.
*Pteris recentior Ett. .98.
Pterophyllum Helmersenianum Hr. .104.
— lancilobum Hr. .104.
— Sensinovianum Hr. .105.
Samaropsis caudata Hr. .81.
— Kajensis Hr. .81.
— rotundata Hr. .80.
*Solenites Murrayana Lindl. .71.
Sphenopteris amissa Hr. .35.
— baicalensis Hr. .34.
— gracillima Hr. .35.
* — Murrayana Zigno .30.
* — prisca Eichw. .86.
— Trautscholdi Hr. .35.
Taeniopteris minuta Hr. .98.
Thyrsopteris elegans Kunze .29.
— gracilis Hr. .32.
— Maakiana Hr. .31.
— Murrayana Brgn. sp. .30.
— prisca Eichw. sp. .86.
Trichopitys pusilla Hr. .64.
— setacea Hr. .64.
*Tympanophora racemosa Lindl. .30.
Zamiostrobus orientalis Hr. .47.
*Zamites angustifolius Eichw. .45.
* — distans Pr. .106.
* — Haueri Ett. .106.
* — lanceolatus Eichw. .106.
*Zamia lanceolata Lindl. .106.

Berichtigungen.

S. 4. Der erwähnte undeutliche Abdruck ist die Schale der *Estheria Middendorffii* Jon.

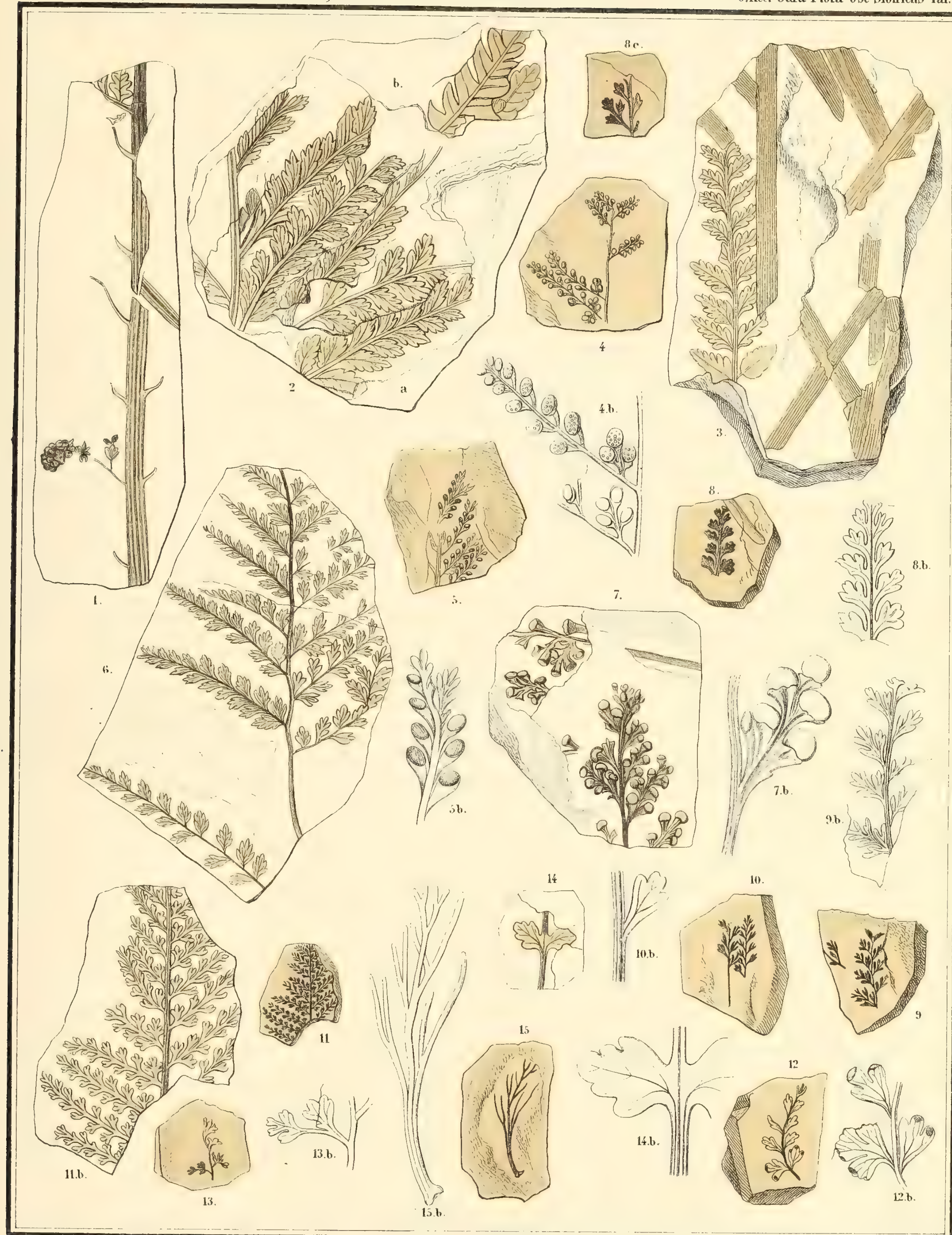
S. 6. Es hat sich erst nach dem Abdruck dieser Stelle herausgestellt, dass 3 Arten Farn nicht von der Kaja, sondern von Ust-Balei stammen, daher auf Kaja 7 und auf Ust-Balei 9 Farn kommen, und auf erstere Stelle 19, auf letztere aber 48 Species von Pflanzen.

Während des Druckes sind mir noch einige Pflanzen neuer Fundorte zugekommen, welche betreffenden Ortes im Texte des speciellen Theiles erwähnt sind.



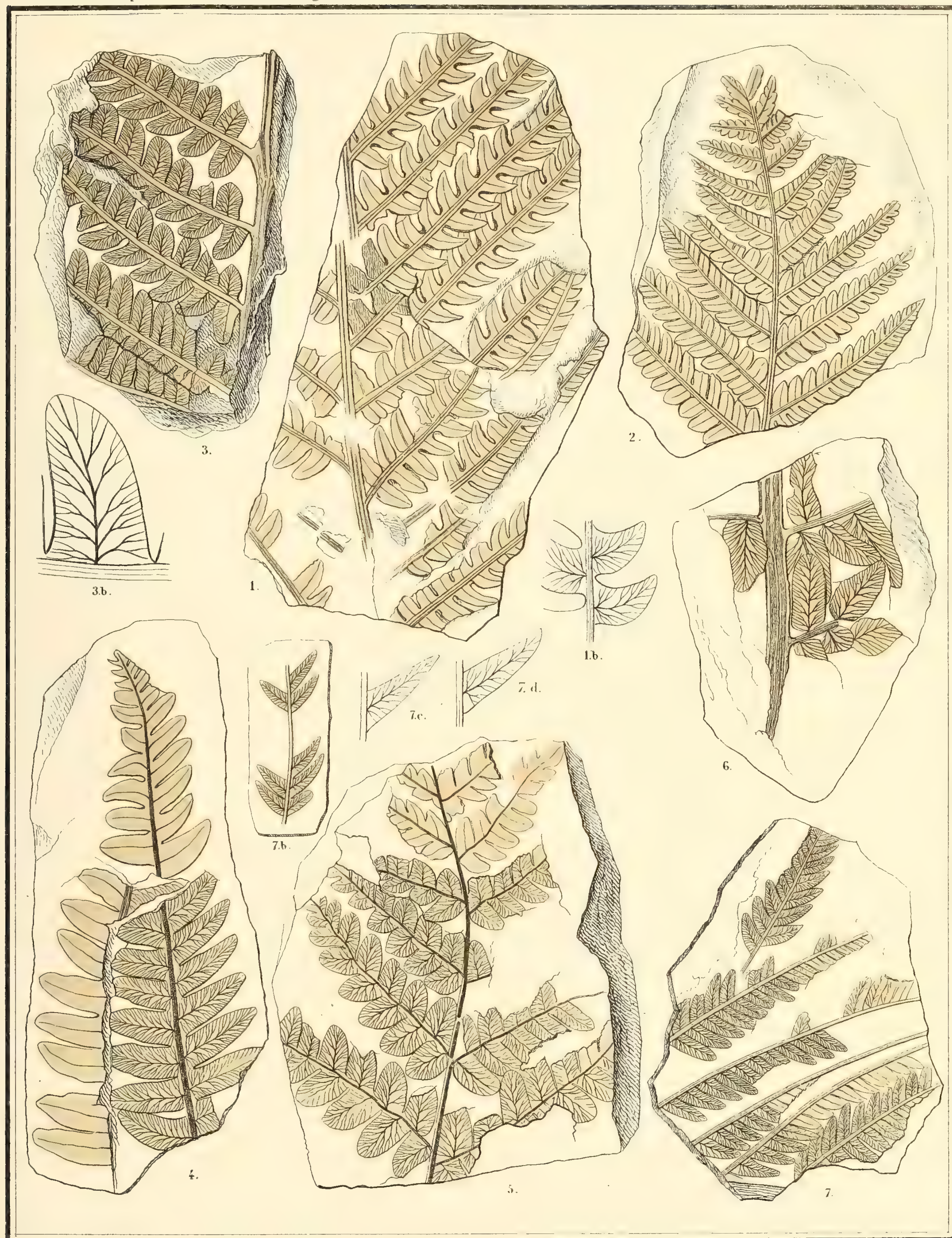
Wurster, Randegger & Cº Winterthur

Fig. 1-3. Thyrsopteris Maakiana. 4. Th. Murrayana. 5. Th. gracilis. 6. 7. Th. elegans Kunze. 8. Confervites subtilis. 9. Trichopitys setacea. 1.c. Asplenium whitbiense tenue. 1.d. Phoenicopsis angustifolia. 3. a. Podozamites lanceolatus.



Wurster, Randegger & Cie Winterthur.

Fig. 1-4. Thyrsopteris Murrayana. 5. 6. Th. Maakiana. 7. Dicksonia clavipes. 8. Sphenopteris baicalensis. 9. Sph. Trautscholdi 10. 11. Sph. gracillima. 14. Sph. amissa. 12. 13. Adiantites Schmidtianus. 15. Trichopitys pusilla.



Wurster Randegger & C[ie] Winterthur

Fig. 1. 2. Asplenium whitbiense. 3-6. A. whitbiense tenue. 7. A. argutulum.

Wurster, Randegger & Cie Winterthur

Fig. 1-7. Phyllotheca sibirica. 8-10. Podozamites ensiformis. 11. 12. P. cuspiformis. 13. P. gramineus. 14. 15. Androstrobus sibiricus. 16. Cycadites planicosta.

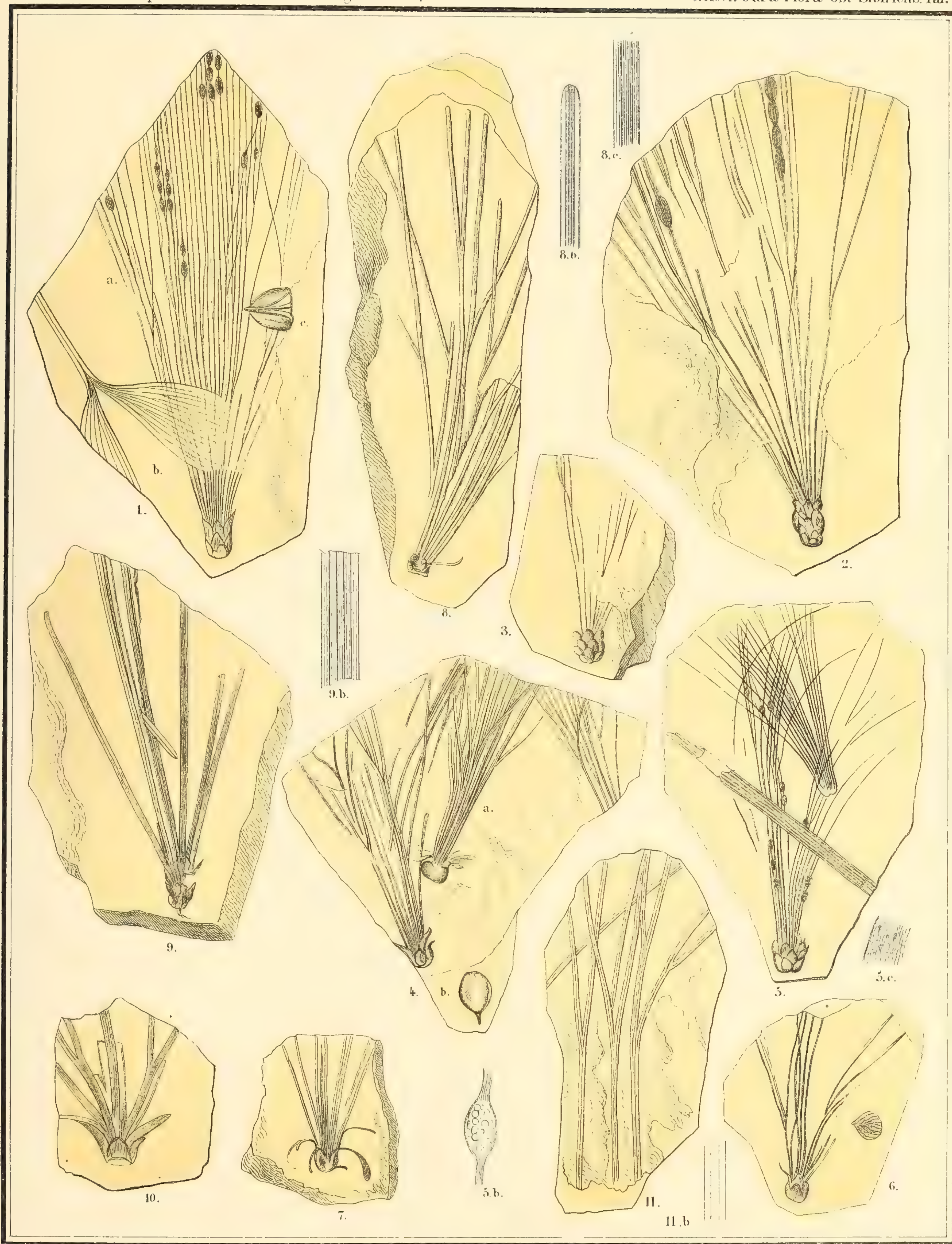


Fig. 1-7. Czekanowskia setacea. 8-11. C. rigida. 1. b. Ginkgo Huttoni.



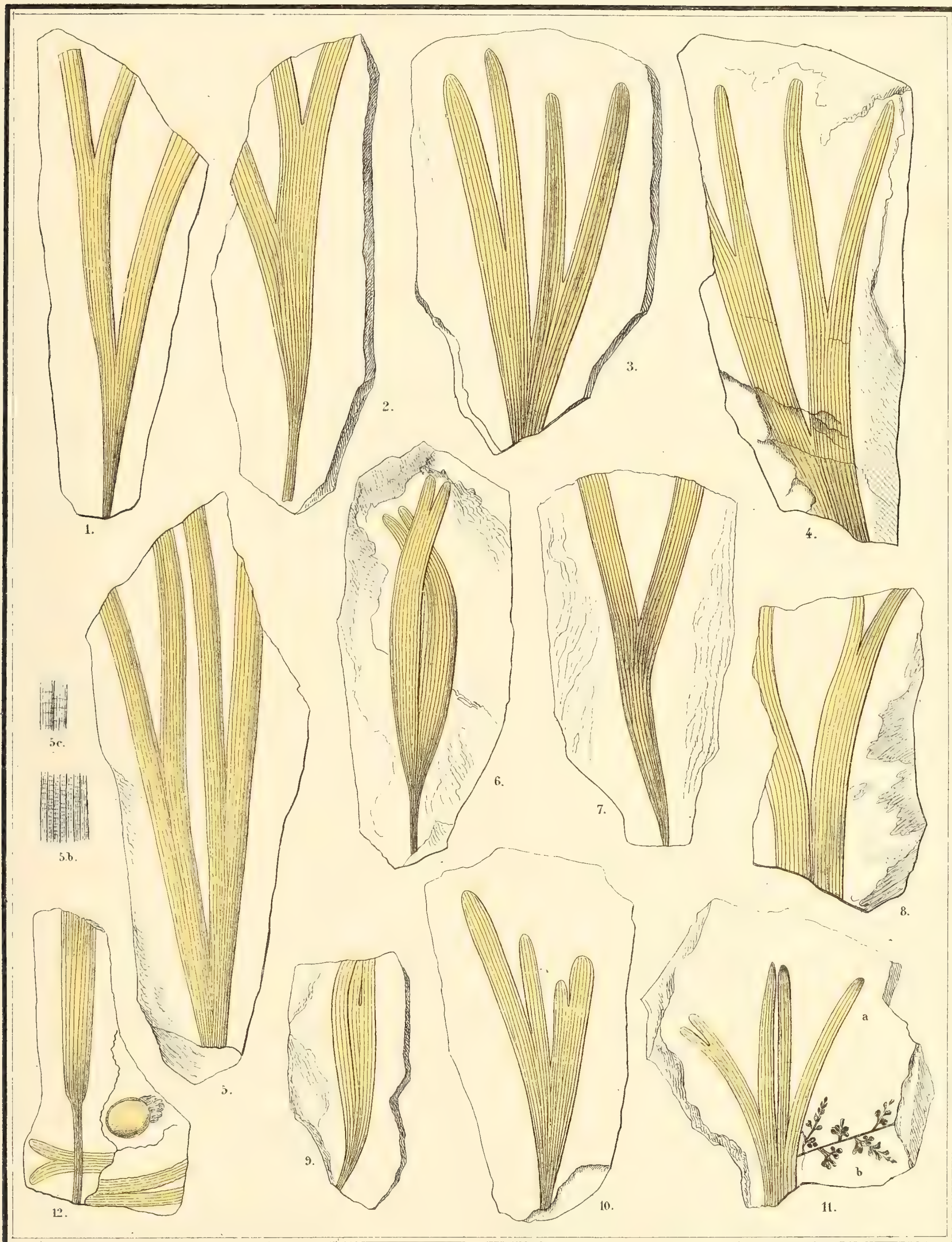
Wurster Randegger & Cie in Winterthur

Fig. 1-6. Czekanowskia setacea. 7. C. rigida.

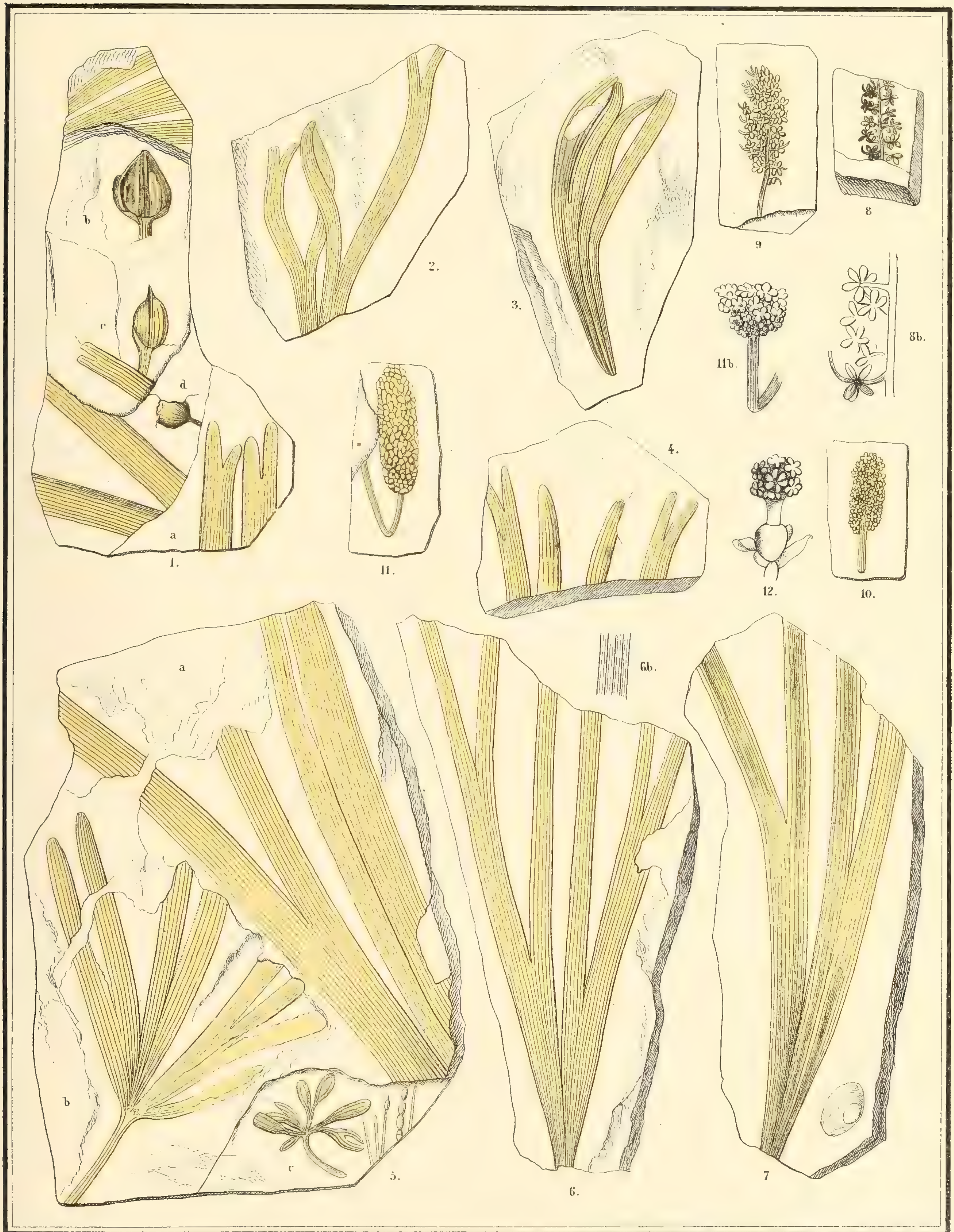


Wurster, Randegger & Cie Winterthur

Fig. 1. Baiera Czekanowskiana. 2. 3. B. longifolia. 4. Ginkgo Huttoni. 5. G. Schmidtiana. 6. G. sibirica. 7. G. lepida. 8. G. concinna. 9. G. pusilla. 10. G. flabellata.

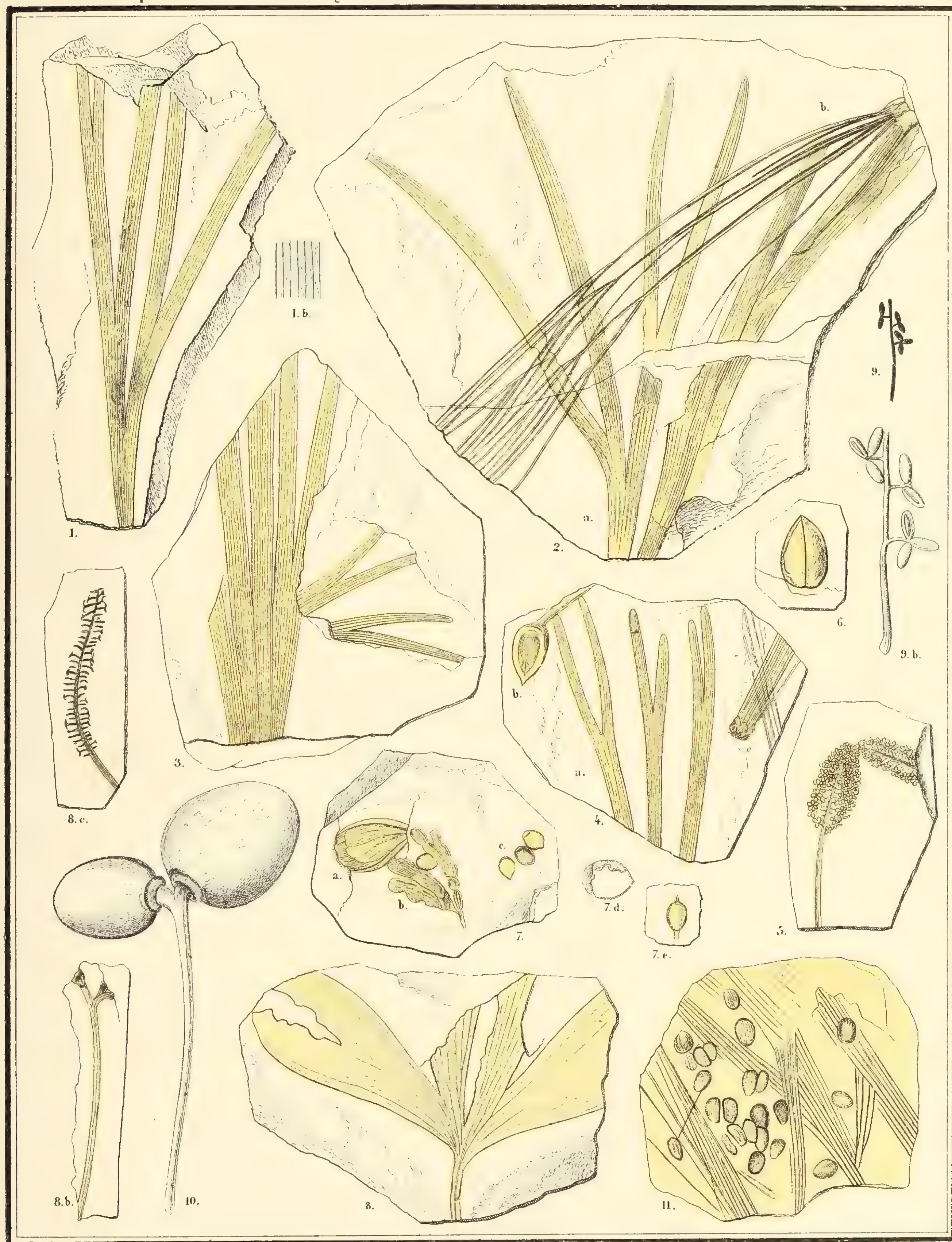


Baiera longifolia.



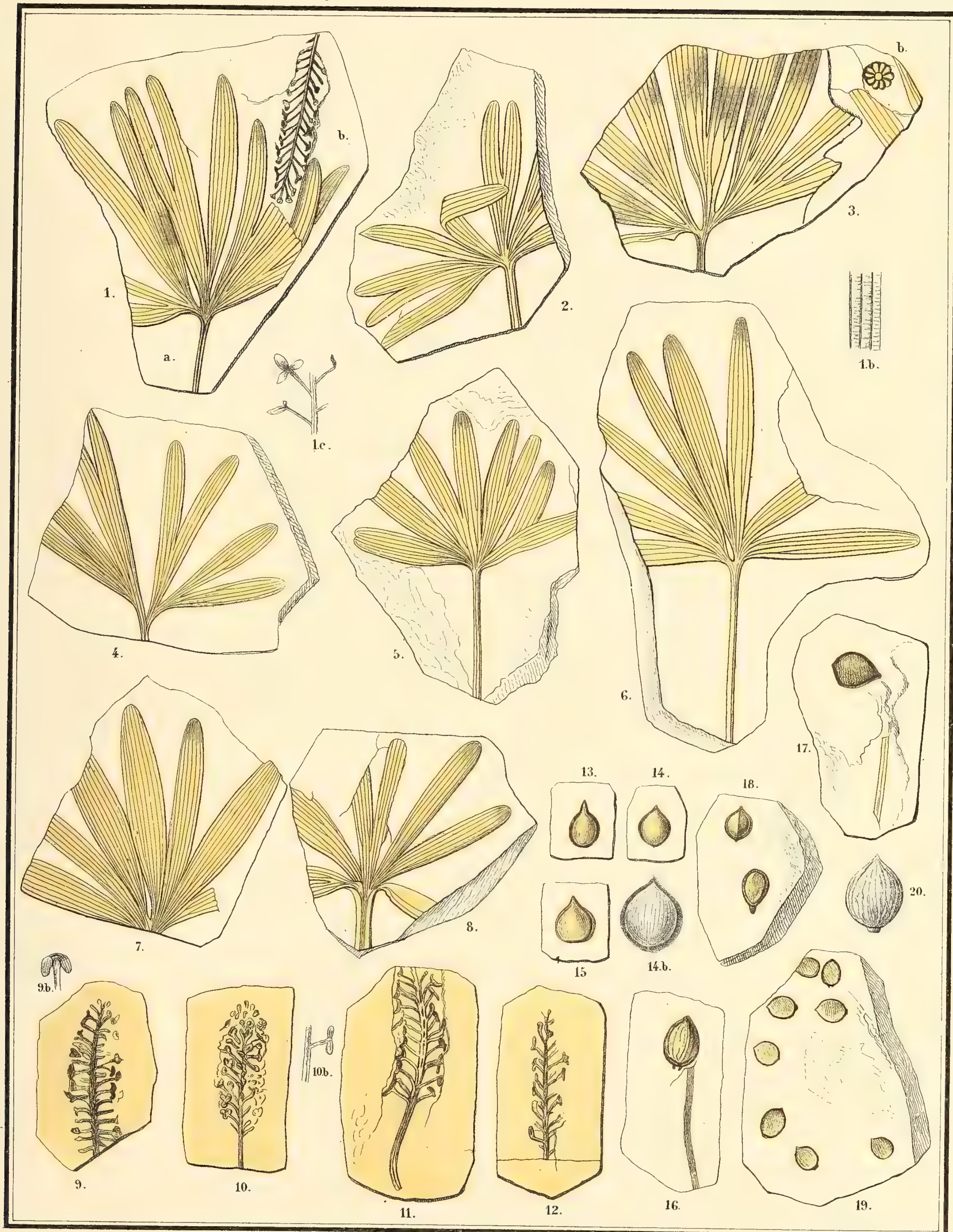
Wurster, Randegger & Cie Winterthur.

Fig. 1.-11. Baiera longifolia. 5. b. Ginkgo sibirica. 5. c. G. pusilla. 12. Taxus.



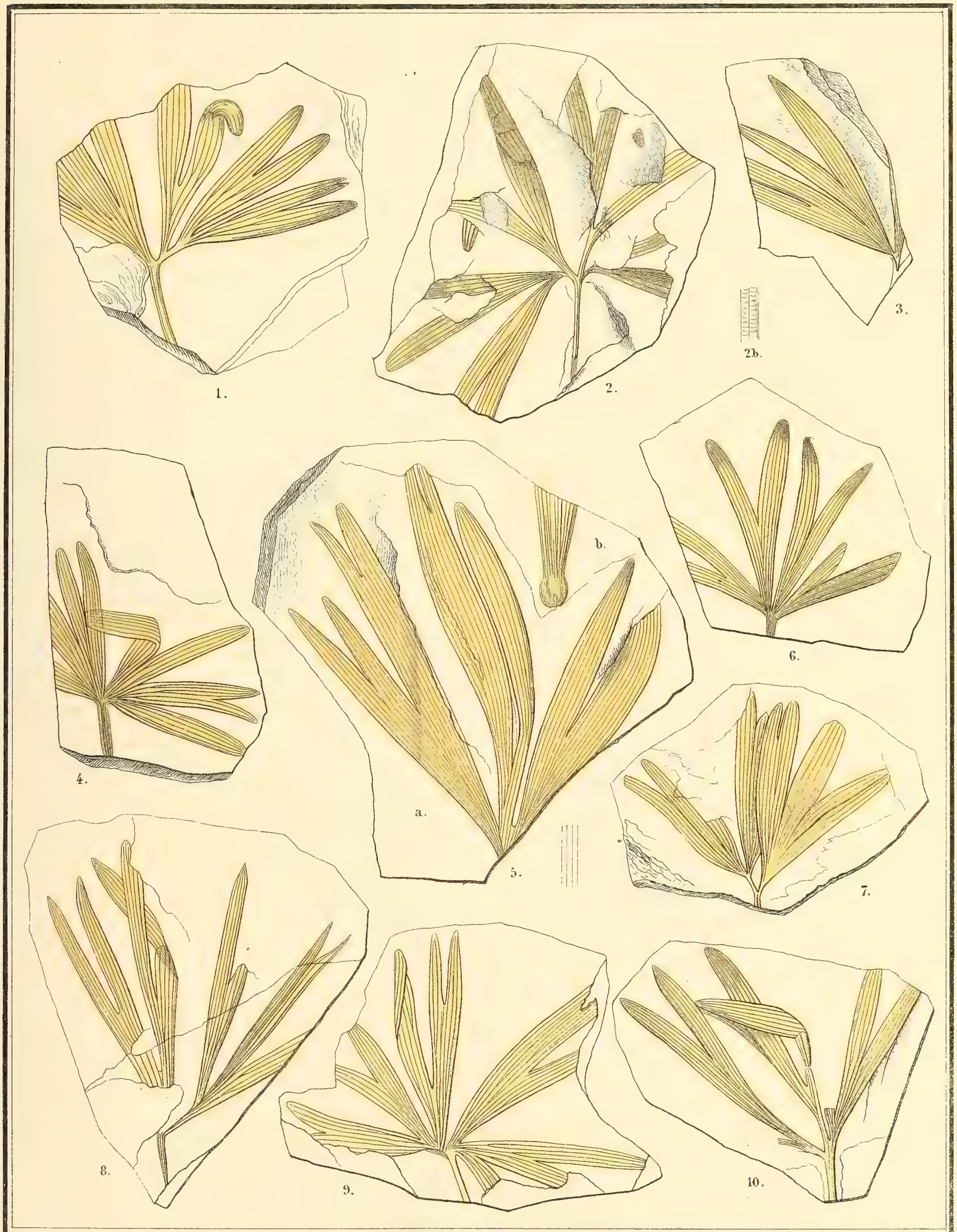
Wurster, Randegger & Cº Winterthur

Fig. 1-5. Baiera Czekanowskiana. 6. 7. a. B. longifolia. 8. Ginkgo Huttoni. 7. b. c. G. pusilla. 9. 10. G. biloba. 2. b. Czekanowskia rigida. 4. c. 11. C. setacea.



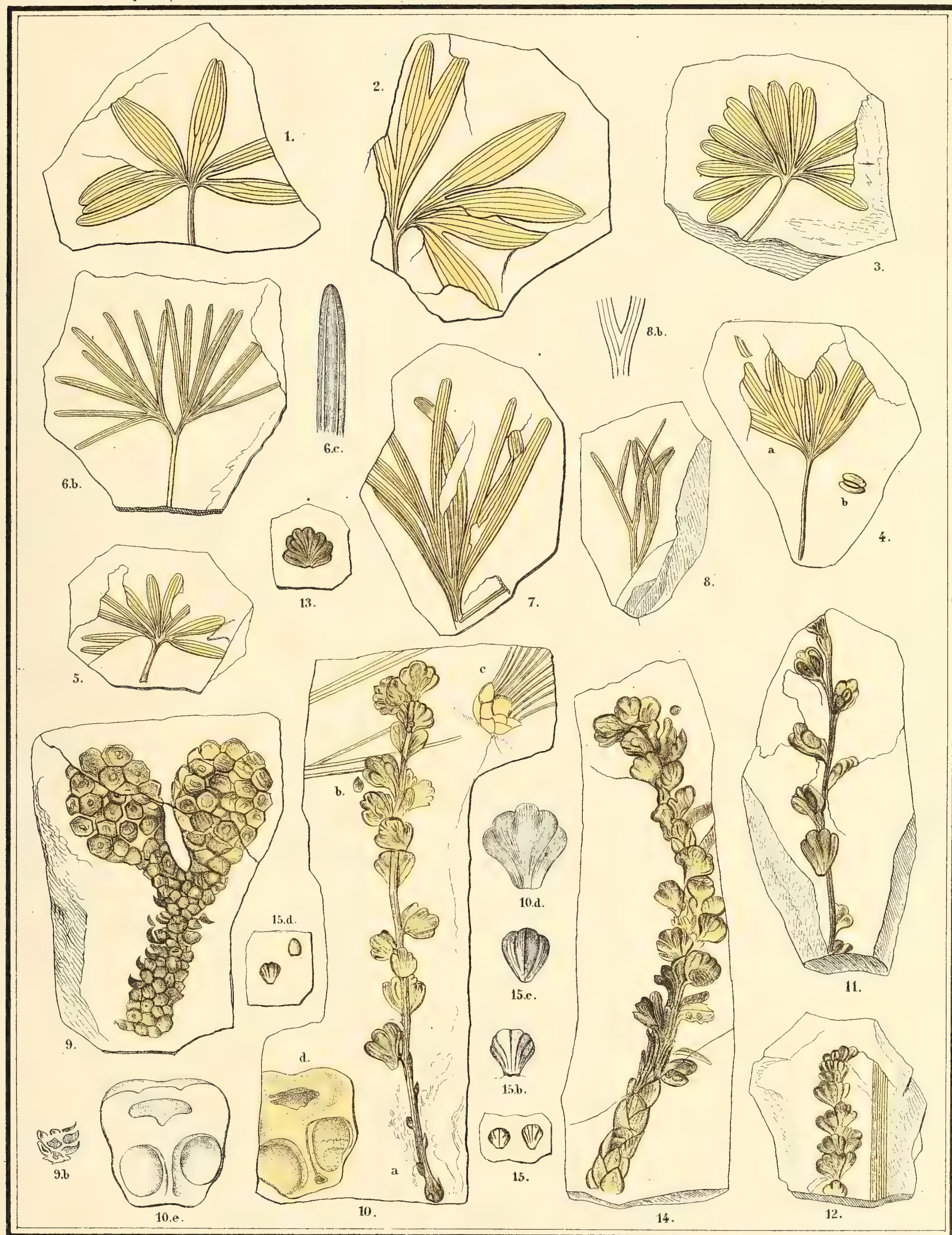
Wurster, Randegger & C[ie] Winterthur

Ginkgo sibirica.



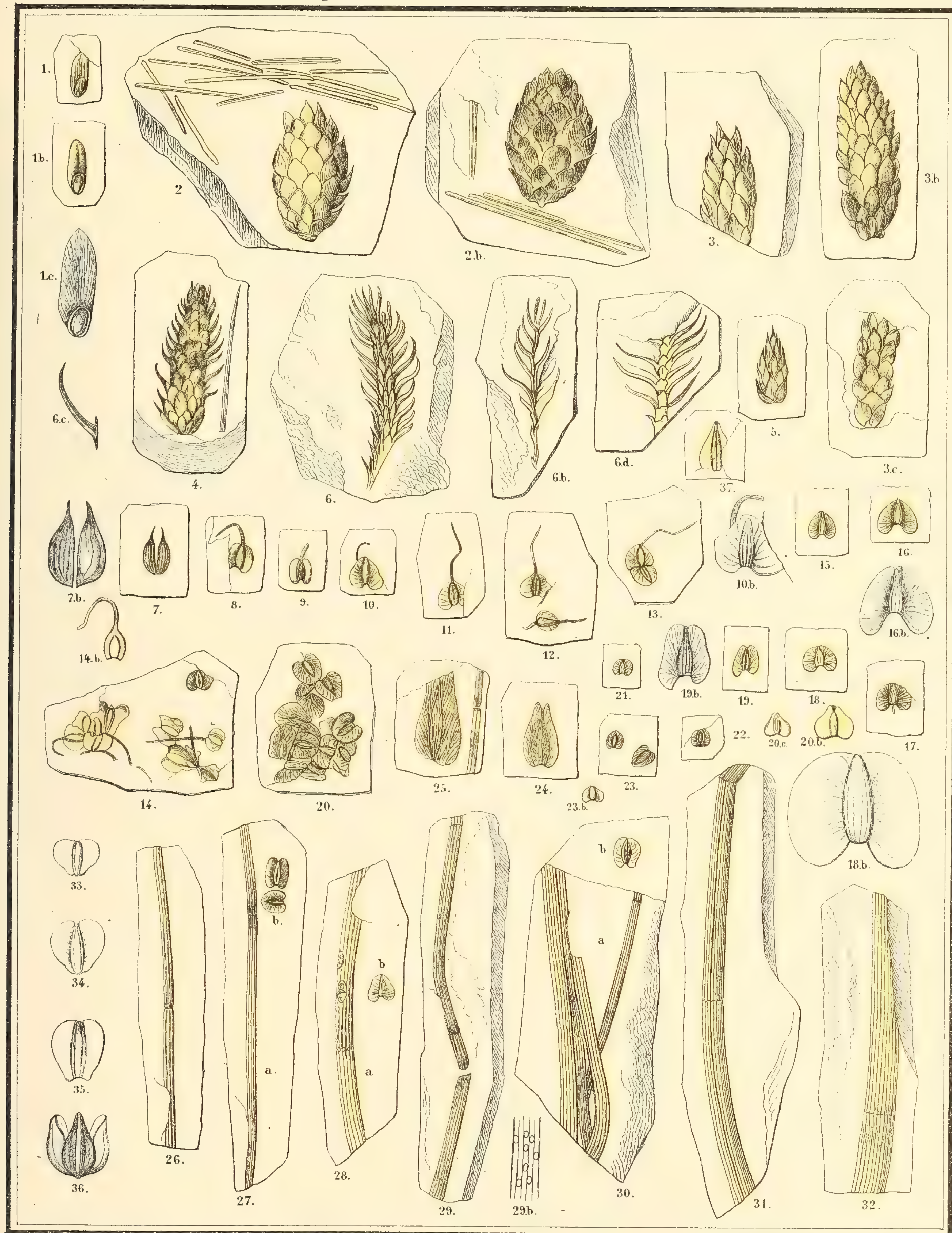
Wurster, Randegger & C? Winterthur

Ginkgo lepida.



Wurster, Randegger & Cie. Winterthur.

Fig: 1. 2. Ginkgo Schmidtiana. 3. 4. G. flabellata. 5. G. pusilla. 6-8. G. concinna. 9. Brachyphyllum insigne. 10-13. Leptostrobus laxiflora. 14. L. crassipes. 15. L. microlepis. 10. d. e. Zamiostrobus orientalis.



Wurster, Randegger & Cie Winterthur.

Fig. 1. Pinus Maakiana. 2. Elatides ovalis. 3. 4. E. Brandtiana. 5. E. parvula. 6. E. falcata. 7-24. 25-32. Ephedrites antiquus. 8-14. Samaropsis caudata. 15-20. S. rotundata. 21-23. S. parvula. 37. S. Kajensis. 33-36. Ephedra alata

Wurster, Randegger & C[o] Winterthur

Fig. 1. a. b. Ephedrites antiquus. 1. c. Samaropsis rotundata. 1. d. 2-8. Lycopodites tenerrimus. 9.-16. Kaidacarpum sibiricum. 17. K. parvulum. 18-20. K. stellatum. 11. b. Baiera longifolia.

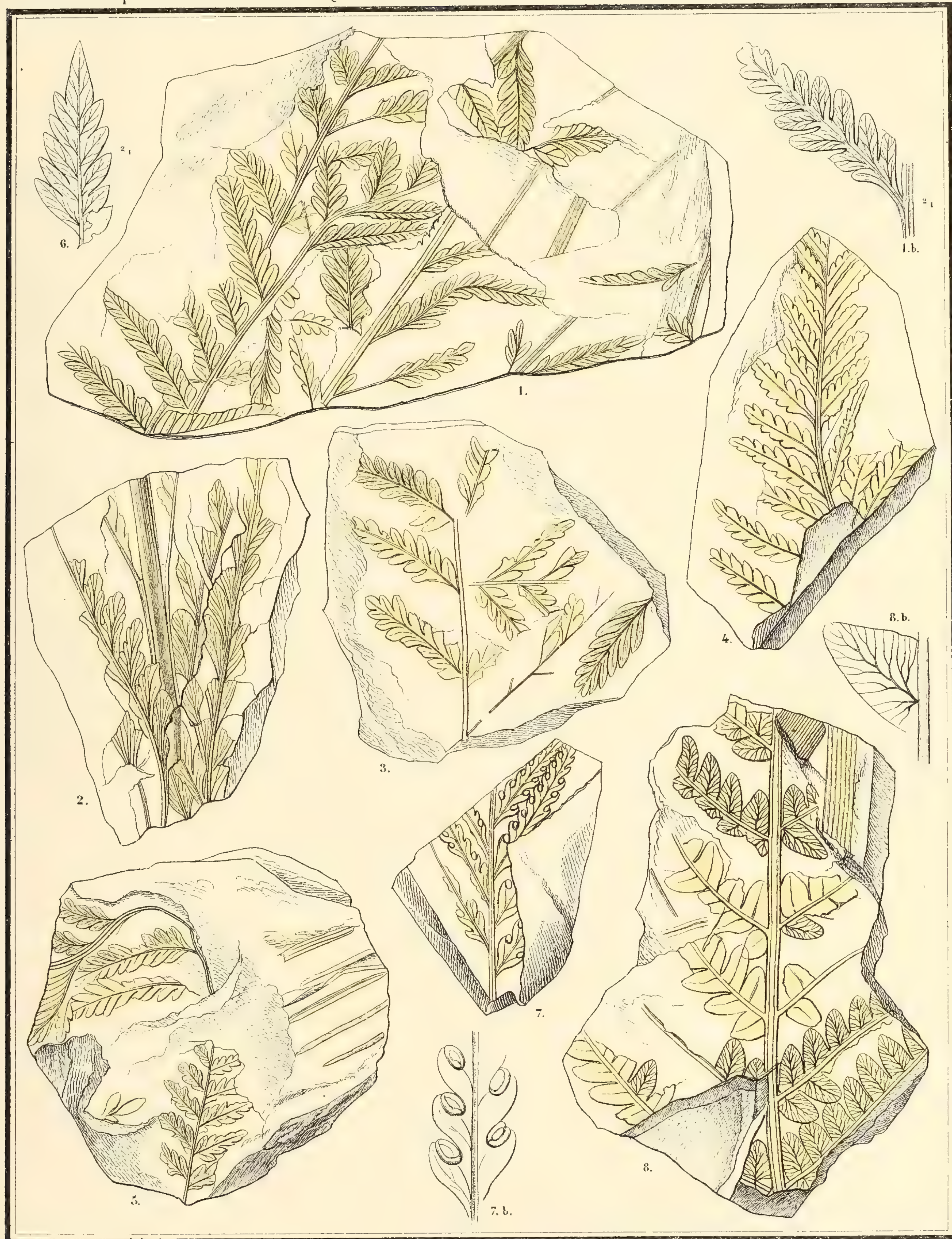


Fig. 1.-7. Dicksonia concinna. 8. Asplenium whitbiense tenue.

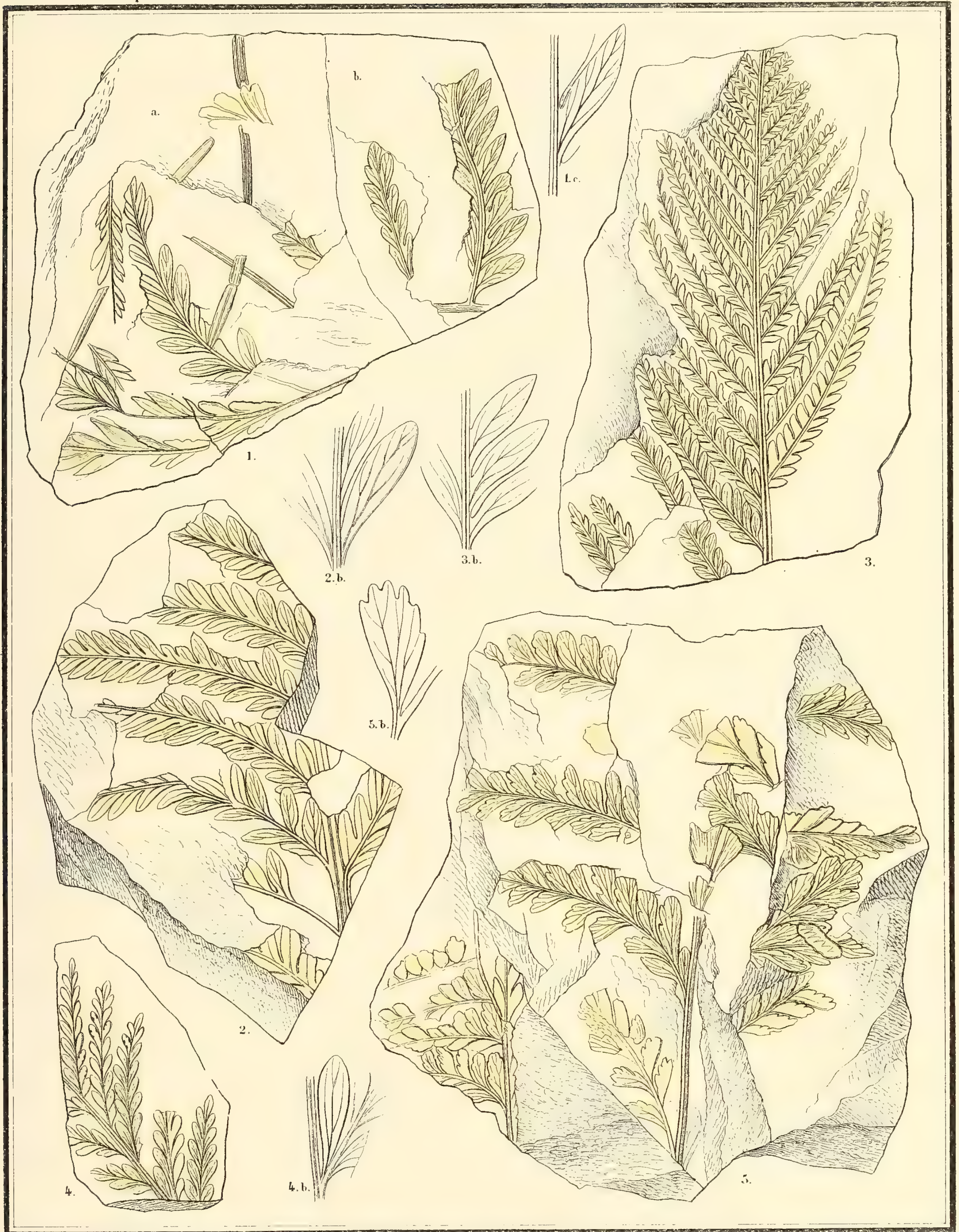


Fig. 1. 2. Dicksonia Saportana. 3. D. gracilis. 4. D. Glehniana. 5. Adiantites Nympharum.

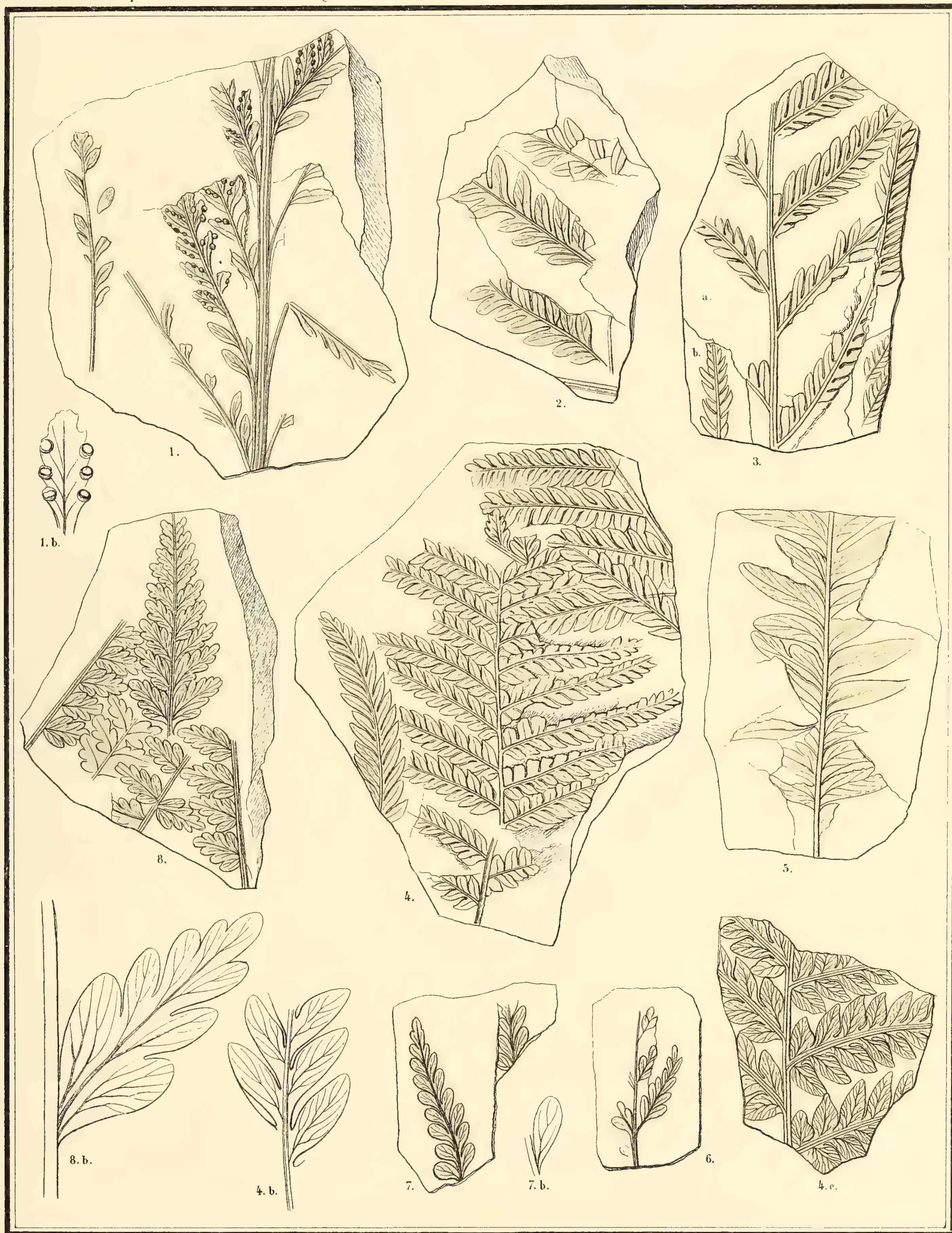
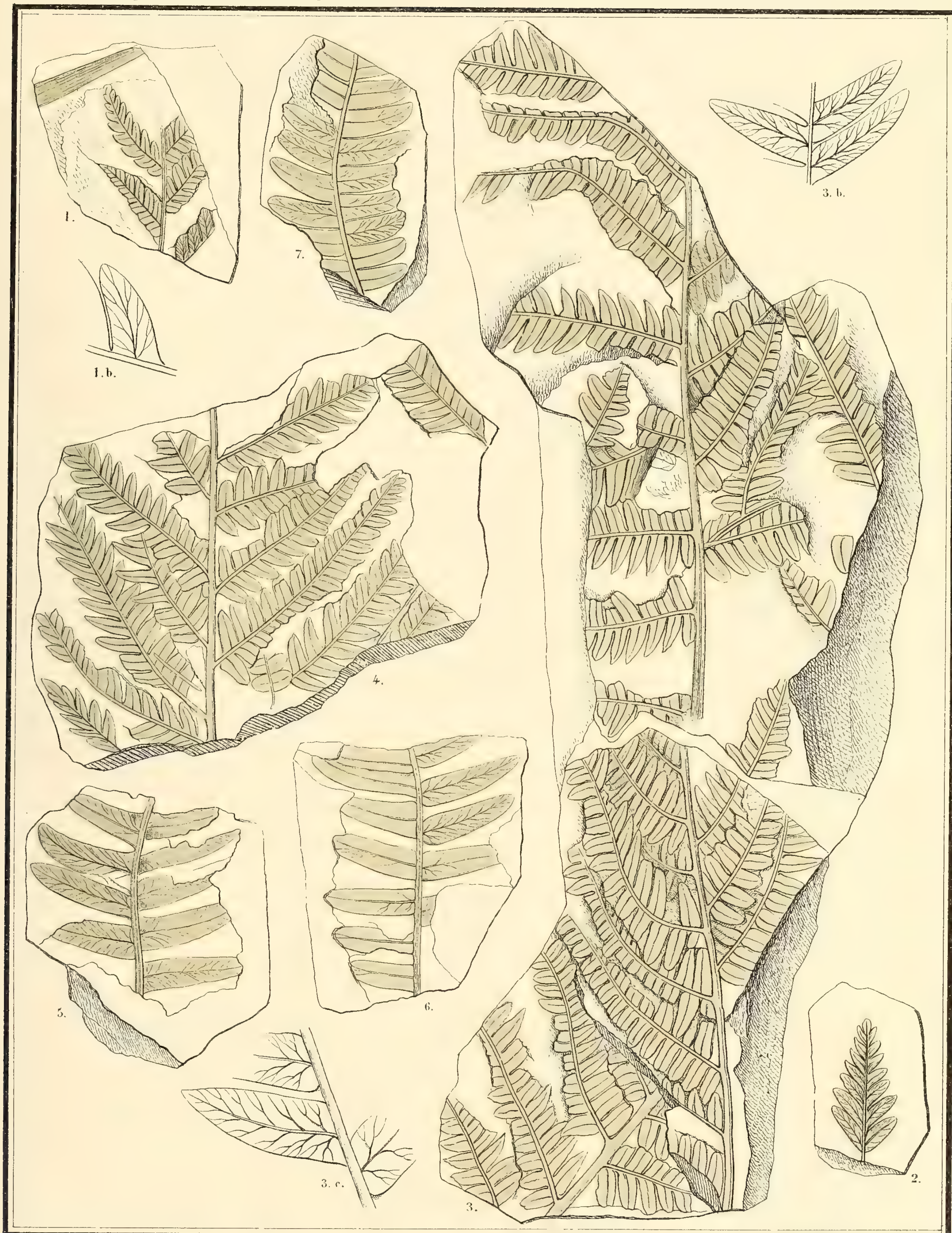


Fig. 1.-3. Dicksonia Saportana. 4. D. acutiloba. 5. D. longifolia. 6. 7. D. Glehniana. 8. Thyrsopteris prisca.



Wurster Randegger & Co. Winterthur

Fig. 1-4. Asplenium argutulum. 5-7. A. distans.

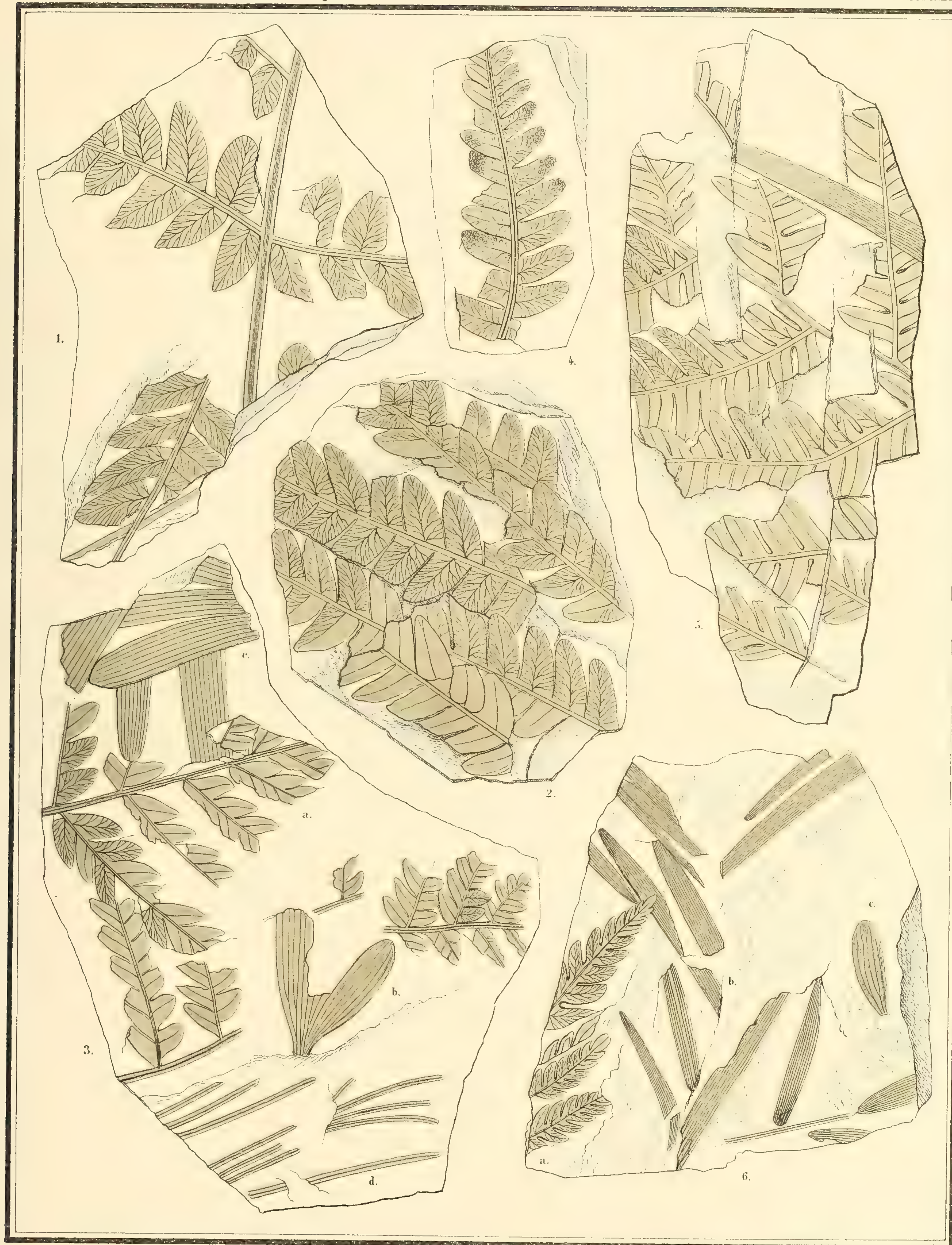


Fig. 1-3. Asplenium whitbiense tenue. 4.5.6.a. A. whitbiense. 3.b.6.c. Ginkgo sibirica. 3.c. Baiera pulchella. 3.d. Czekanowskia rigida. 6.b. Podozamites ensiformis.

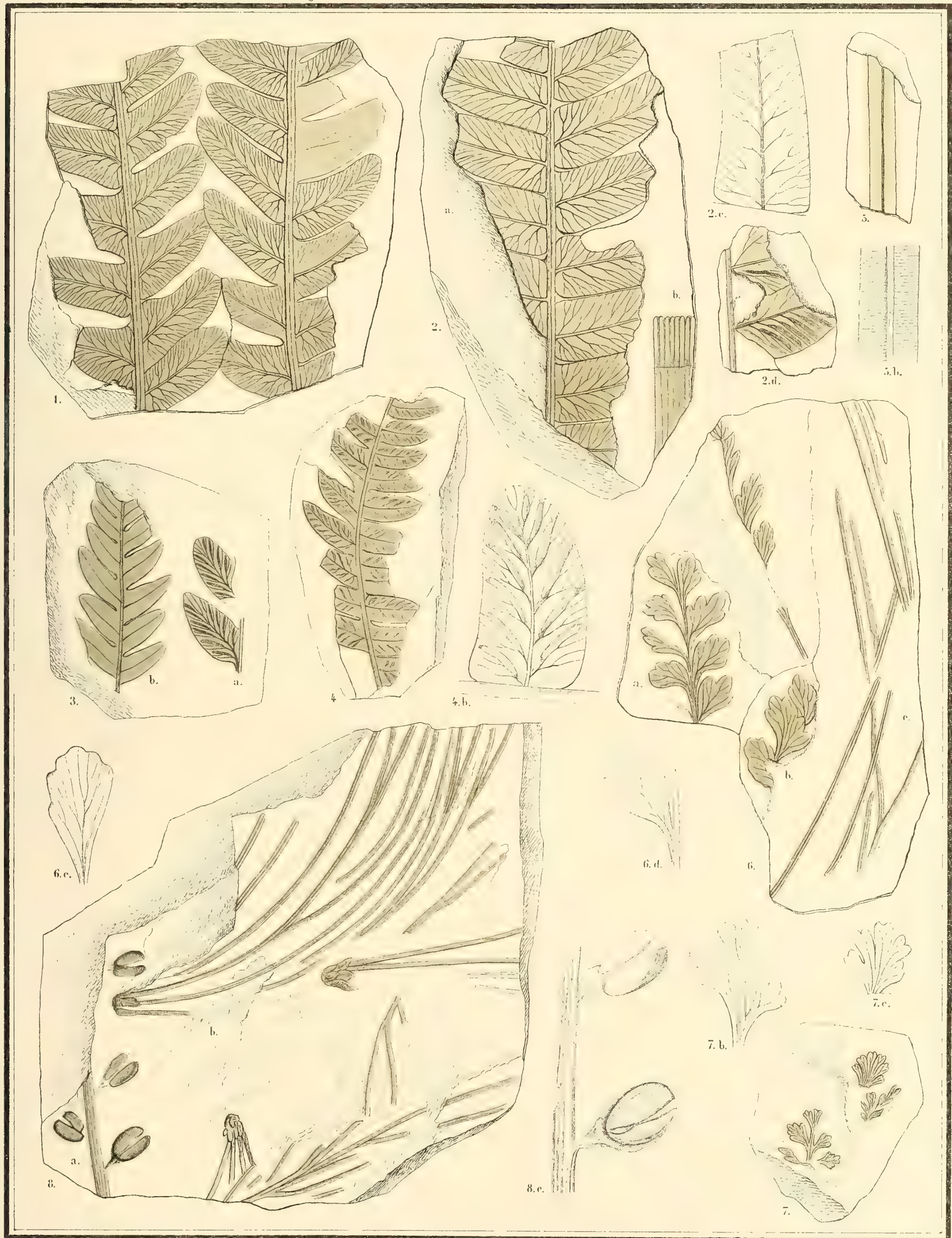


Fig. 1. 2. Asplenium spectabile. 3. 4. A. whitbiense. 5. Taeniopteris parvula. 6. a-d. Adiantites amurensis. 7. A. Schmidtianus. 8. 6. e. Czekanowskia rigida.

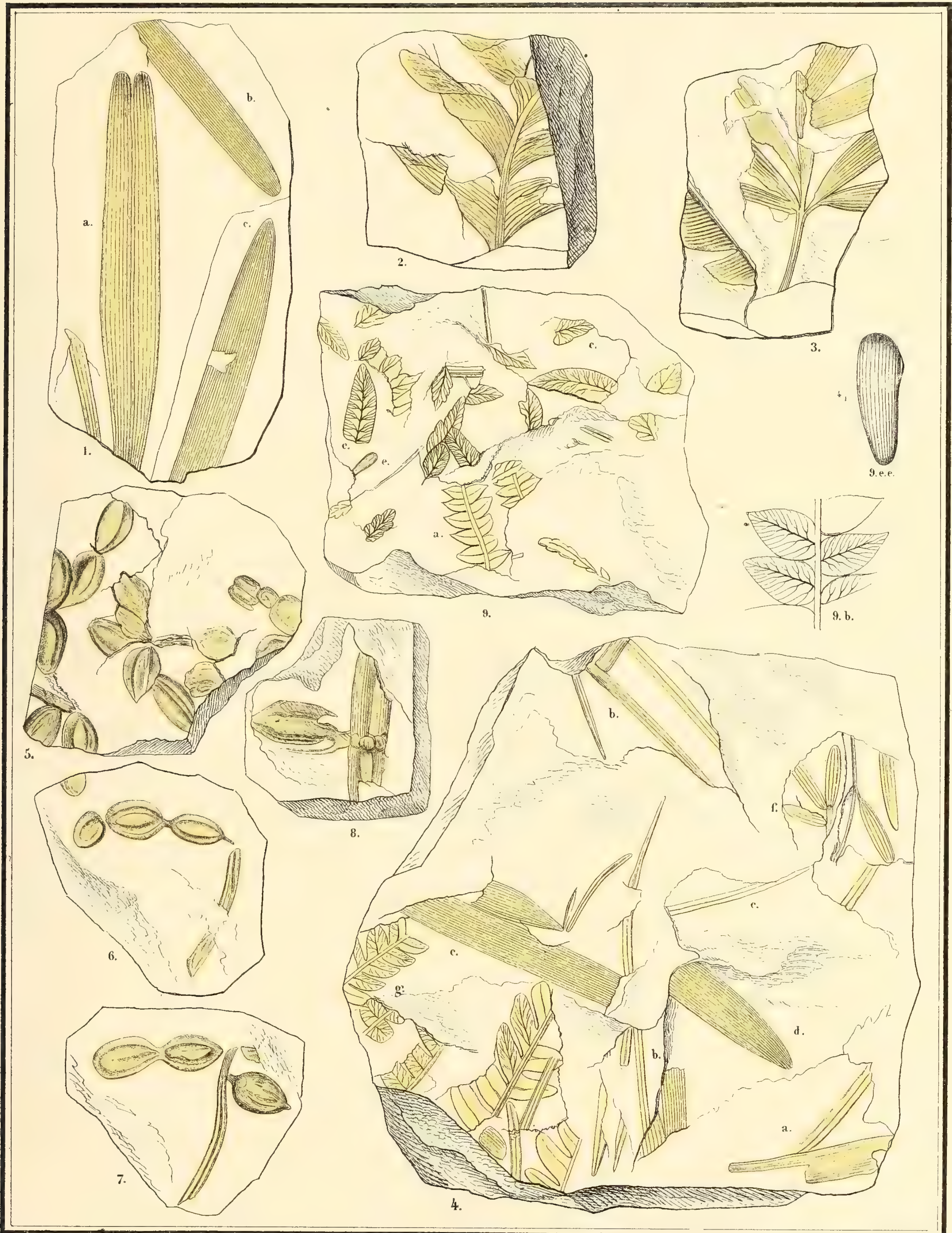


Fig. 1. a. Baiera pulchella. 1. b. c. 4. d. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi. 2. Ctenis orientalis 3. Ginkgo sibirica. 4. a. b. c. Pinus Nordenskiöldi. 4. f. Ginkgo pusilla. 4. g. 9. c. Asplenium whitbiense. 5.-7. Equisetum Burejense 8. Equisetum. 9. a. Asplenium tapkense. 9 e. Elaterites sibiricus.

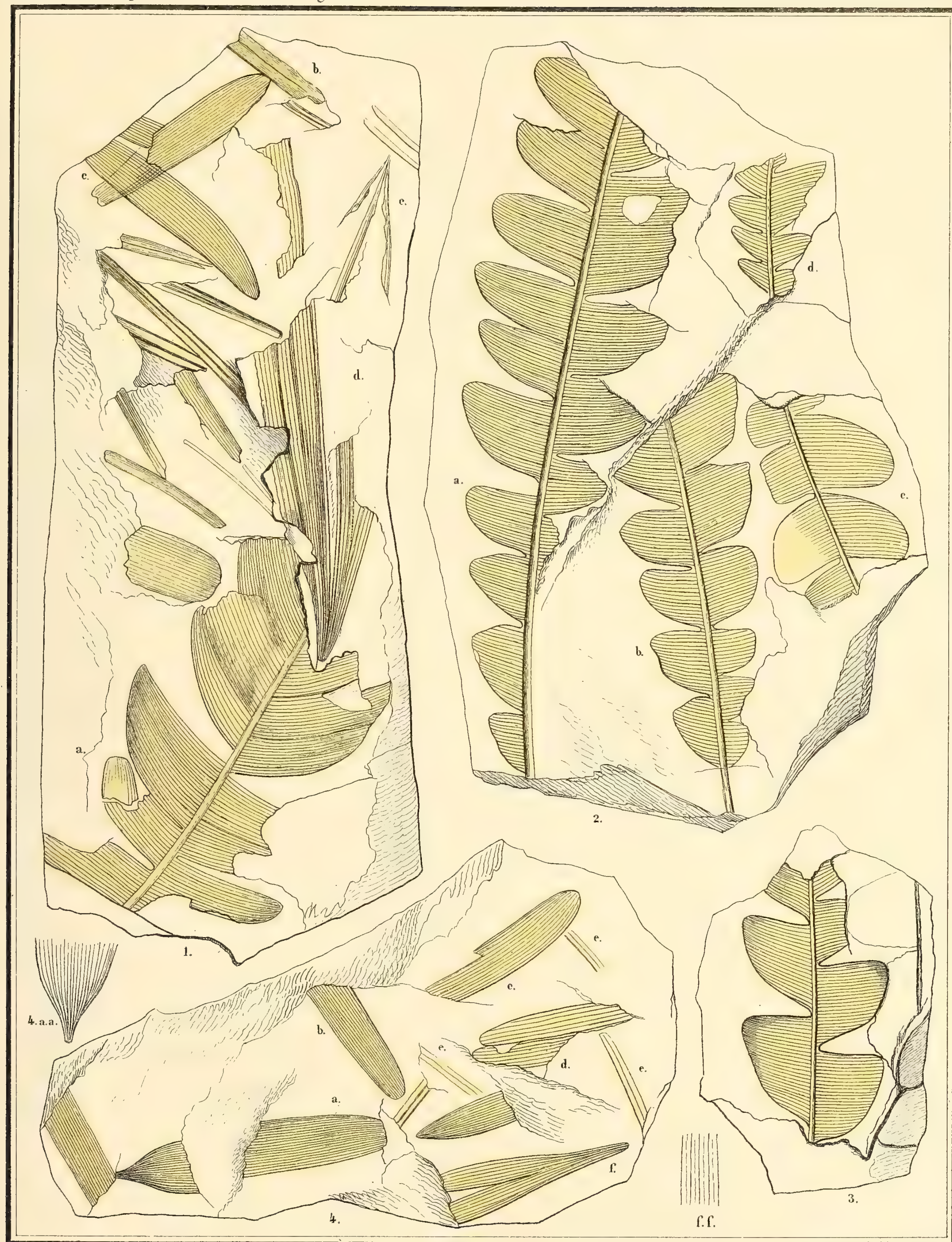


Fig. 1. a. Anomozamites acutilobus. 2. 3. A. Schmidtii. 4. a. b. c. 1. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi. 1. d. 4. f. Baiera longifolia.

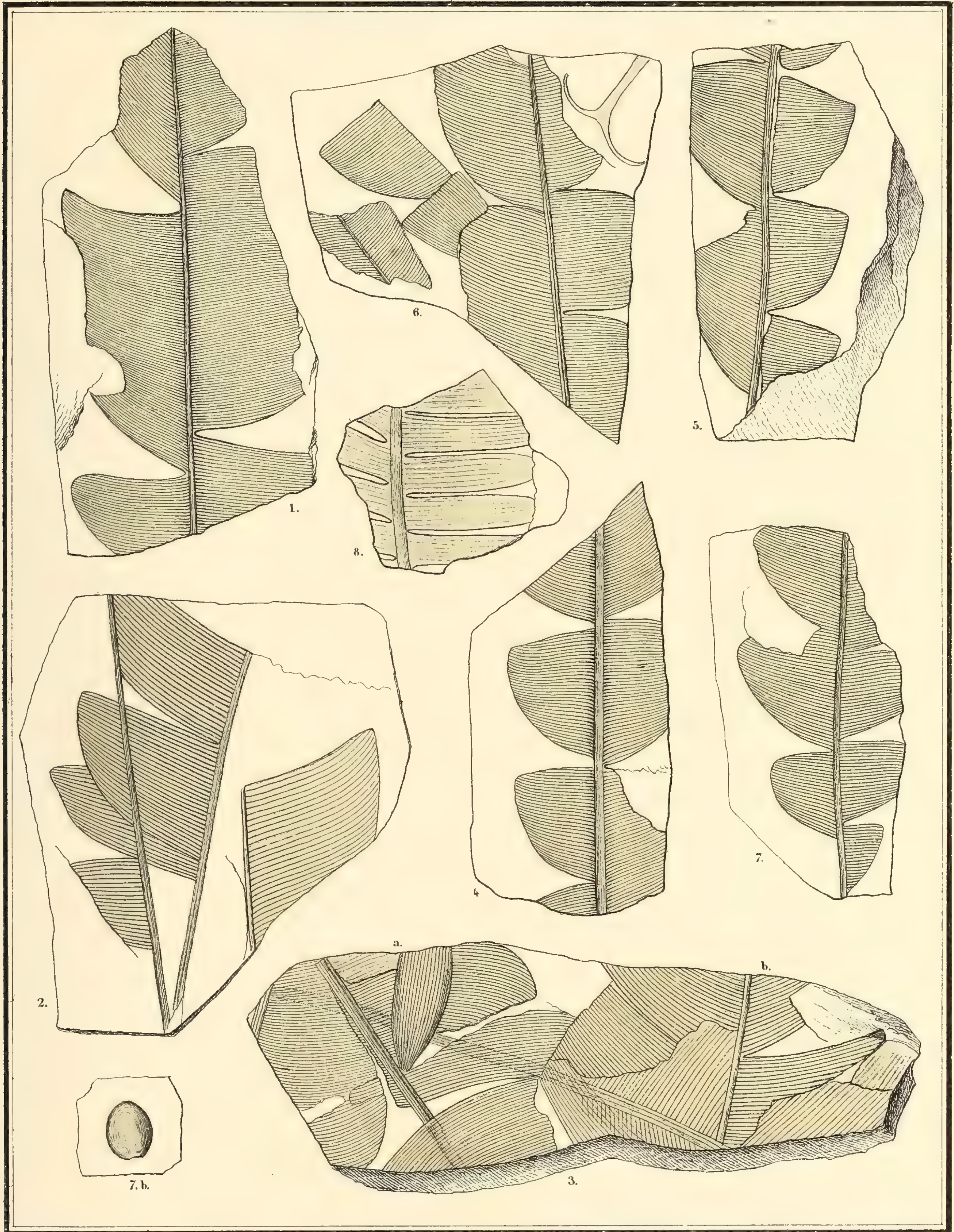
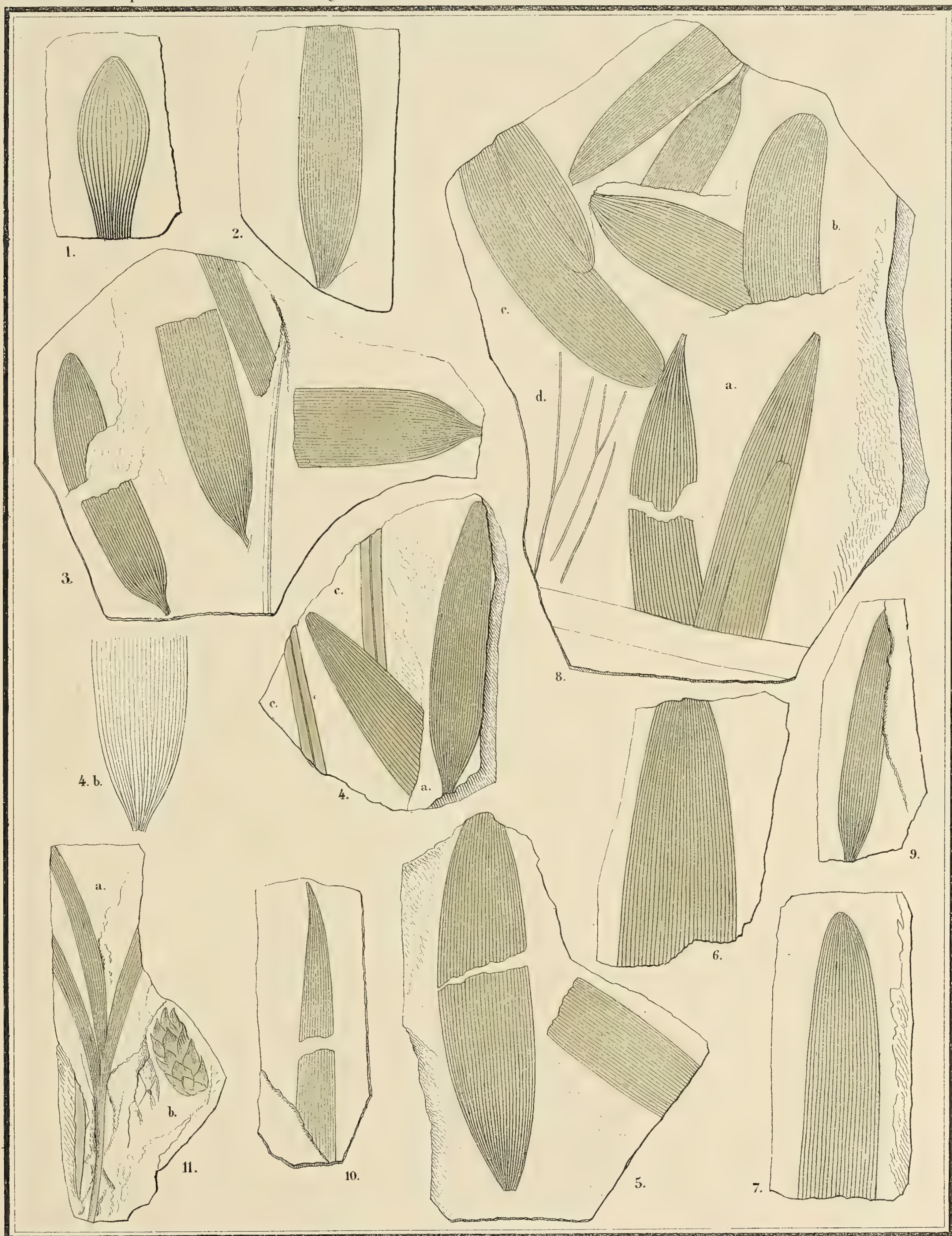


Fig. 1.-3. Anomozamites acutilobus. 4.-7. A. Schmidtii 8. Pterophyllum Sensinovianum. 3. a. Podozamites lanceolatus.



Wurster, Randegger & Co. Winterthur

Fig. 1. Anomozamites angulatus. 2-6. Pterophyllum Helmersenianum. 7. 8. Pter. lancilobum. 9. Anomozamites acutangulus.



Wurster, Randegger & Co. Winterthur

Fig. 1. Podozamites Glehnianus. 2. 3. 9 Podozam. lanceolatus Eichwaldi. 5. 6. 8. b. c. P. lanceolatus latifolius. 7. P. lanceolatus distans. 8. a. P. lanceolatus intermedius. 10. P. lanceolatus genuinus. 11. a. P. angustifolius. 11. b. Elatides Brandtiana.

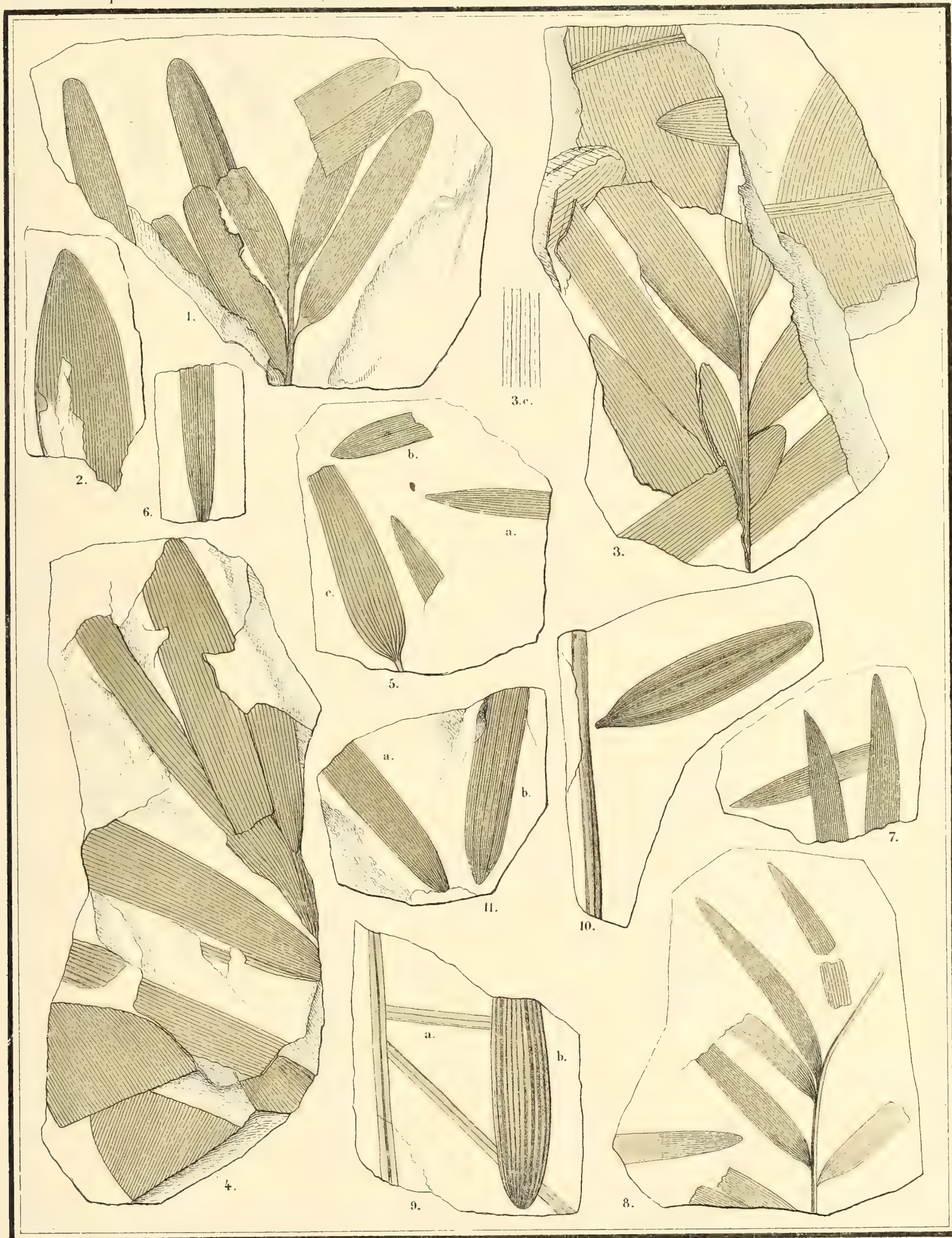


Fig. 1. 5. c. Podozamites lanceolatus Eichwaldi. 2. P. lanceolatus ovalis. 3. 4. P. lanceolatus distans. 5. a. b. 6. 7. 8. P. lanceolatus minor. 9.-11. P. plicatus. 9. a. Pinus Nordenskiöldi.

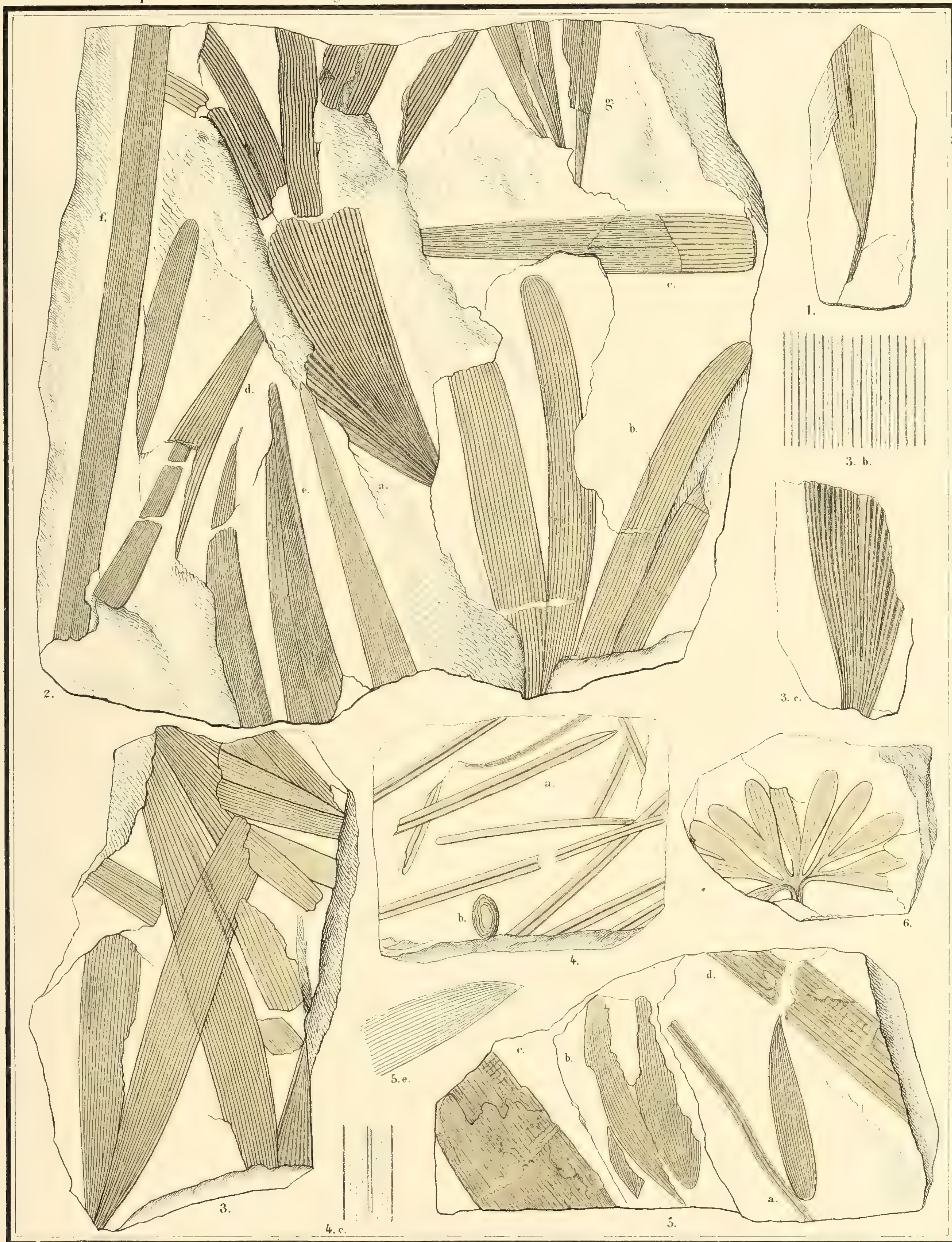


Fig. 1. Baiera longifolia. 2. a. d. B. palmata. 3. B. pulchella. 2. c–g. Phoenicopsis speciosa. 4. Pinus Nordenskiöldi. 5. a. Podozamites ensiformis 5. b. P. lanceolatus. 6. Ginkgo flabellata.

d

1.a.

c.

a.

b.

2.

1.

Fig. 1. 2. Phoenicopsis speciosa. 1. c. Ph. latior. 1. d. Pterophyllum Helmersenianum.

1. 2. 3. 4. 5. 6.

Phoenicopsis speciosa.

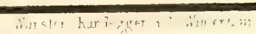


Fig. 1. 6. Phoenicopsis latior. 7. 8. Ph. angustifolia.

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf sein Umfang und der Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äusserten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^de^ in4⁰ (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	C.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 — 435.	3	95	13	20
Lf. 3. Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trau tvetter und C A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148. S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie. **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube, E. Ménétriès, A. Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen).	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff. Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen).	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böhtlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mitdeutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97 — 397	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses.	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201 — 332. (Vergriffen.	1	10	3	70
Lf. 3. Klima 1861. S. 333 — 523 u. XXV	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525 — 783 u. LVI	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785 — 1094 u. XIII	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095 — 1394	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen Werkes). 1875. S. 1395 — 1615. Mit 16 lith. Tafeln	3	25	10	80


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5578